

DIE INSEKPLAAGKOMPLEKS OP SITRUS TE VAALHARTS



JOHANNA MATHEWSON

Werkstuk ingelewer ter gedeeltelike voldoening aan die vereistes vir die graad van
Magister in Natuurwetenskappe (Insekplaagbestuur) aan die Universiteit van
Stellenbosch

Studieleier : Dr H. Geertsema

Februarie 2000

VERKLARING

Ek, die ondergetekende, verklaar hiermee dat die werk in hierdie werkstuk vervat, my eie oorspronklike werk is en dat ek dit nie vantevore in die geheel of gedeeltelik by enige universiteit ter verkryging van 'n graad voorgelê het nie.

Handtekening

Datum :

UITTREKSEL

Die verbouing van sitrus in die Vaalhartsgebied is 'n redelik onlangse ontwikkeling. Gepaard met die nuwe gewas het daar ook 'n insekplaagkompleks in die gebied ontstaan. Die voorkoms van die plaë is in elf boorde, beplant met drie sitruskultivars en van verskillende ouderdomme, verspreid in die 300 vierkante kilometer verbouingsareaal, bestudeer. Elk van die boorde is weekliks ondersoek vir die aanwesigheid van plaë deur van twee moniteringstegnieke gebruik te maak.

Die tien belangrikste insekplaë van sitrus in die Vaalhartsgebied word kortliks beskryf deur na hulle algemene voorkoms, lewenssiklus, voeding en plaagstatus en ekonomiese drempelwaardes asook die moniteringsmetodes wat gebruik is, te verwys. Vir elke plaag word beheeropsies, wat operasionele stelsels, gewasverbouing, biologiese en chemiese beheer insluit, bespreek wat, waar toepaslik, aan die hand van grafiese voorstellings geïllustreer word. Die seisoenale aanwesigheid van die sitrusplaë word in 'n tabel aangedui en individueel bespreek. Met die gegewens as agtergrond is 'n insekplaagbestuurprogram vir sitrus in die Vaalhartsgebied opgestel.

ABSTRACT

The cultivation of citrus in the Vaalharts region is a fairly recent development. With the introduction of this crop, an insect pest complex has also developed in this region. The presence of these pests was studied in eleven orchards, planted with three citrus cultivars and of varying ages, distributed in the 300 square kilometer cultivation area. Each orchard was inspected for the presence of pests by making use of two weekly sampling techniques.

Ten of the most important insect pests of citrus in the Vaalharts region are briefly described by referring to their general appearance, life cycles, feeding and pest status and economic threshold. For every pest various control options, including operational systems, crop cultivation, biological and chemical control, are discussed and, where applicable, illustrated by means of graphic presentations. The seasonal presence of the citrus pests in the Vaalharts region is tabulated and discussed individually. With these details as background, an insect pest management programme for citrus in the Vaalharts region is compiled.

INHOUDSOPGAWE

BLADSY

1. Inleiding.....	1
2. Materiaal en metodes.....	1
2.1 Moniteringstegnieke	
3. Die belangrikste sitrusplae van die Vaalhartsgebied en die monitering van hul getalle.....	8
3.1. Roodopluis.....	8
3.2. Vrugtevlieë.....	18
3.3. Groen sitrusblaarspringer.....	23
3.4. Swart sitrusplantluis.....	28
3.5. Lemoenrusper.....	32
3.6. Amerikaanse bolwurm.....	36
3.7. Sitrus blaarmyner.....	40
3.8. Bruin sitrusblaarspringer.....	43
3.9. Witluis.....	47
3.10. Valskodlingmot.....	48
4. Seisoenale aanwesigheid van sitrusplae in die Vaalhartsgebied.....	49
5. Integrasie van boorde en plae.....	51

6. Plaagbestuur van sitrus in die Vaalhartsgebied.....	59
7. Gevolgtrekkings.....	73
8. Lys van figure en tabelle.....	75
9. Literatuurverwysings.....	80

1. INLEIDING

Die Suid-Afrikaanse sitrusbedryf is goed gevestig in Suid-Afrika en word sitrus, veral vir die Europese en Amerikaanse uitvoermarkte in die Noordelike Provinsie, KwaZulu-Natal en die Oos- en Wes Kaap Provinsies geproduseer (Annecke & Moran, 1982). Die verbouing van sitrus in die Vaalhartsgebied is 'n onlangse ontwikkeling met die belangrikste kultivars wat in hierdie gebied verbou word Nawels, Valencias en suurlemoene. Annecke & Moran (1982) bespreek 33 soorte plaaginsekte wat algemeen in Suid-Afrika op sitrus voorkom. Tot dusver het 'n kleiner plaagkompleks hul verskyning in die Vaalhartsgebied gemaak en as plaeg in hierdie gebied gevestig.

Hierdie werkstuk bespreek eerstens die plaeg van sitrus wat in die Vaalhartsgebied voorkom, en stel hom ten doel om met die gegewens 'n geïntegreerde insekplaagbestuurprogram in die Vaalhartsgebied op te stel met toepassing in die sitrusbedryf.

2. MATERIAAL EN METODES

Elf boorde, elk ongeveer drie ha groot, is vir hierdie studie gebruik. Die ligging van die boorde word in Figure 1 en 2 aangedui. Die boorde bestaan uit óf suurlemoene, Nawels óf Valencias, en bestaan uit verskillende ouderdomme van bome. Die oppervlakte van die sitrusstudiegebied wat deur hierdie studie gedek word, beslaan ongeveer 300 km². Boorde 1 en 2 is tien jaar-oud Nawel en -Valencias onderskeidelik. Hierdie boorde word vloedbesproei. Boord 3 is 'n sewe jaar-oud Nawelkultivar, wat deur mikrobefroeiing benat word. Boord 4 is sewe jaar-oud Nawel bome wat vloedbesproei word. Al die bome in

boorde 1 - 4 is met 'n spasiëring van 4 x 6 m geplant. Boorde 5 - 11 bestaan uit Valencias (Boorde 5, 7 en 9), Nawels (Boorde 6 en 11) en suurlemoene (Boorde 8 en 10). Die bome in Boorde 5 en 7 is drie jaar-oud Valencias en Boord 9 is twee jaar-oud Valencias. Boorde 6 en 11 is vier- en vyf jaar-oud Nawelboorde onderskeidelik. Boorde 8 en 10 is drie jaar-oud suurlemoene. Hierdie boorde is met 'n boomspasiëring van 2,5 x 6 m geplant en word mikrobeproeï.

2.1. MONITERINGSTEGNIEKE

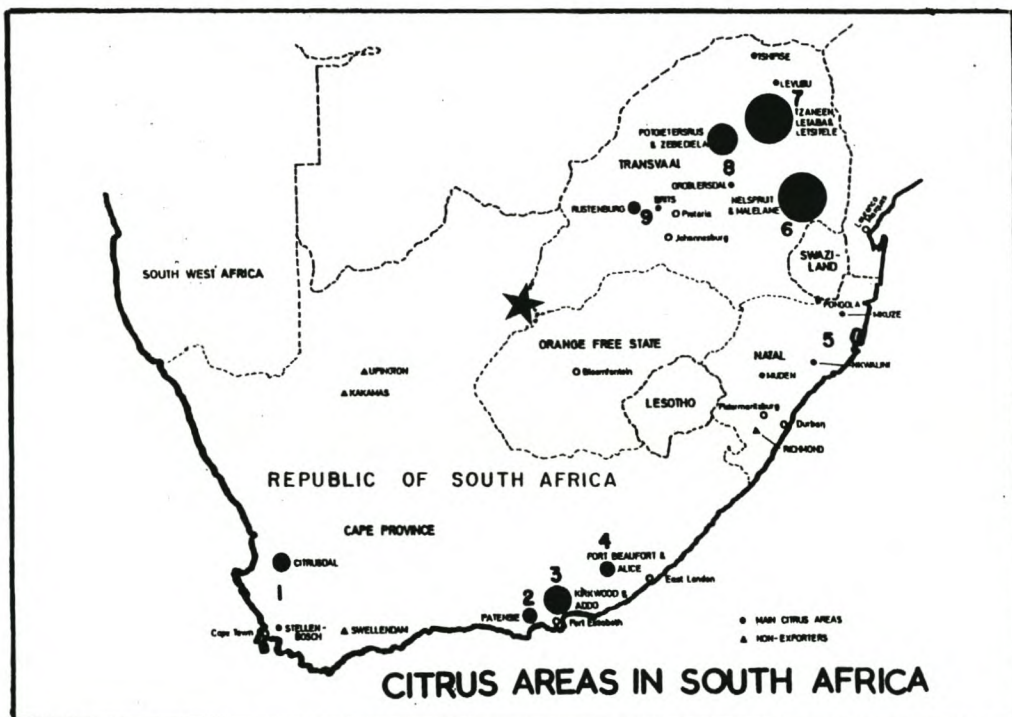
Daar is van twee moniteringstegnieke gebruik gemaak. Met die absolute metode word dieselfde 10 databome per boord op weekliks verskillende lokaliteite ondersoek. Deur maandeliks van elke databoom 'n enkele vrug, besmet met rooidopluis, te pluk, is 10 besmette vrugte per drie ha boord ondersoek om die presentasie parasitisme van die rooidopluis te bepaal. Die besmette vrugte is mikroskopies ondersoek. Tien rooidopluse per besmette vrug is ewekansig gekies en ondersoek vir die teenwoordigheid van *Aphytis*, 'n parasiet van die rooidopluis.

Die relatiewe metode van monitering is toegepas deur i) die uithang van drie [gom] Fly-tac gesmeerde PVC geel lokvalkaarte in 'n boord en die weeklikse monitering daarvan en ii) deur die uithang van feromoonlokvalle vir vrugtevlieë en valskodlingmot en die weeklikse monitering daarvan.

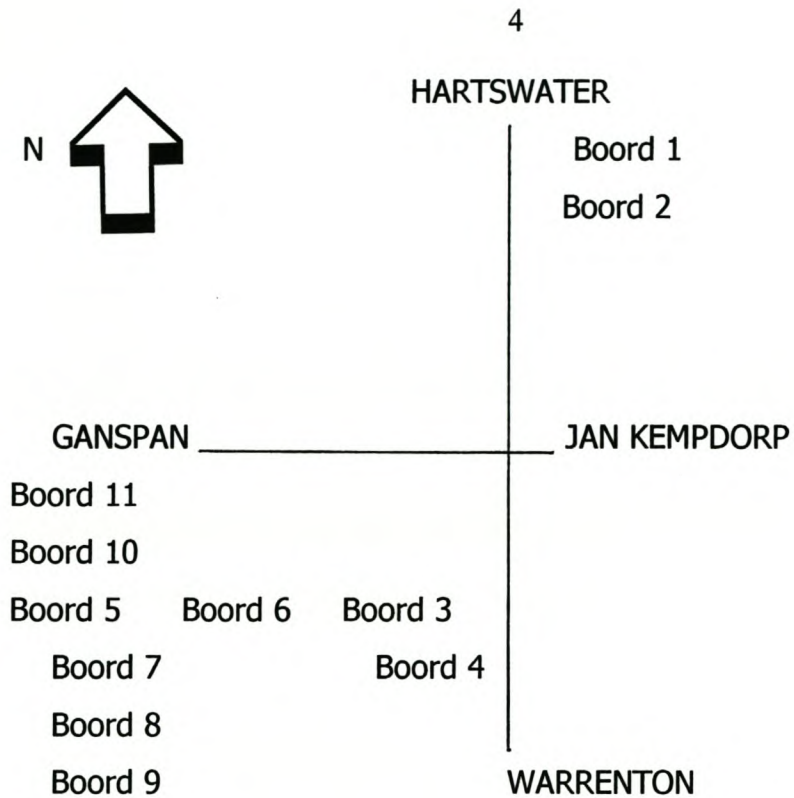
Identifisering van die plaë is aan die hand van OUTSPAN 'se Internasionale riglyne vir uitvoersitrus (Grout, Hofmeyer, Hatting, Buitendag & Ware, 1997) sowel as met die hulp van OUTSPAN se

entomoloog, Sean Moore, gedoen. Hy het ook gehelp het met die identifikasie van parasiete. Dr. G.L. Prinsloo van die Biosistematiek eenheid van die Navorsingsinstituut vir Plantbeskerming, Pretoria het ook parasietidentifikasies uitgevoer. Meteorologiese inligting spesifiek vir die Vaalhartsgebied is deur Jannie van Wyngaart van die Navorsingsinstituut vir Kleingraangewasse te Potchefstroom verskaf.

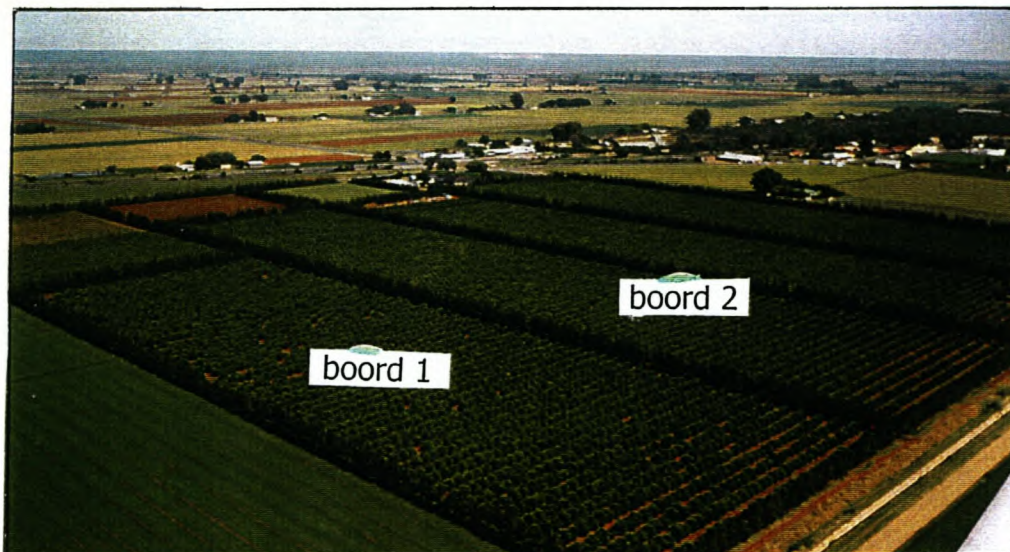
LIGGING VAN BOORDE



Figuur 1. Geografiese ligging van die Vaalhartsstudiegebied in Suid Afrika. Die Vaalhartsgebied word deur 'n ster aangedui. Volgens Bedford (1978).

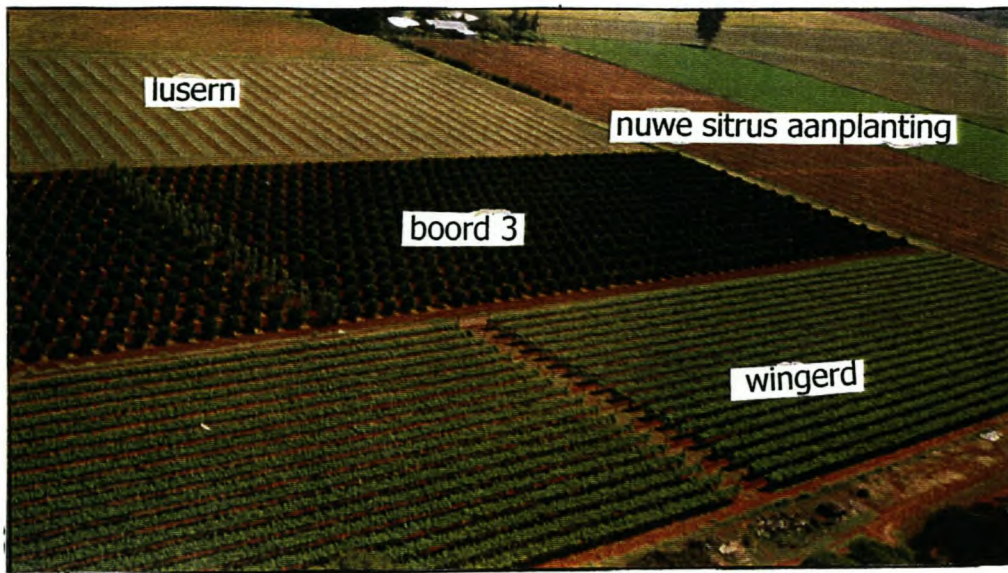


Figuur 2. Ligging van studieboorde 1 - 11 in die Vaalhartsgebied, Noord-Kaapprovinsie. Die afstand tussen Hartswater en Warrenton is 35 km.

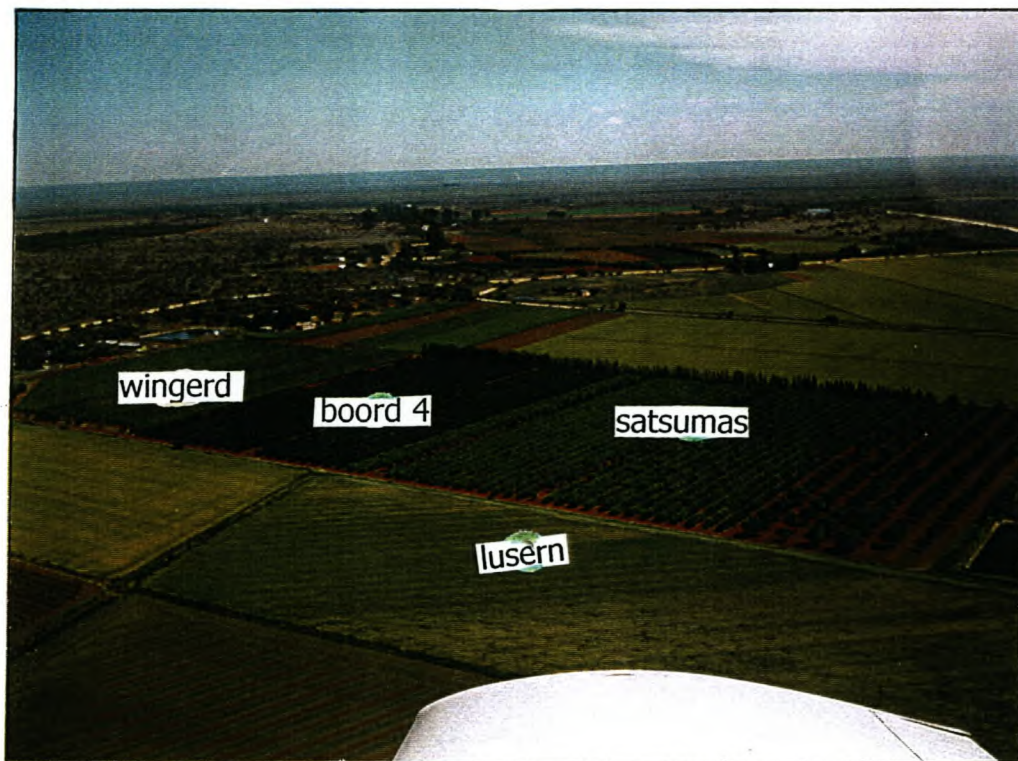


Figuur 3. Boord 1, tien jaar-oud Valencias, en Boord 2, tien jaar-oud Nawel bome. Naby Hartswater.

5



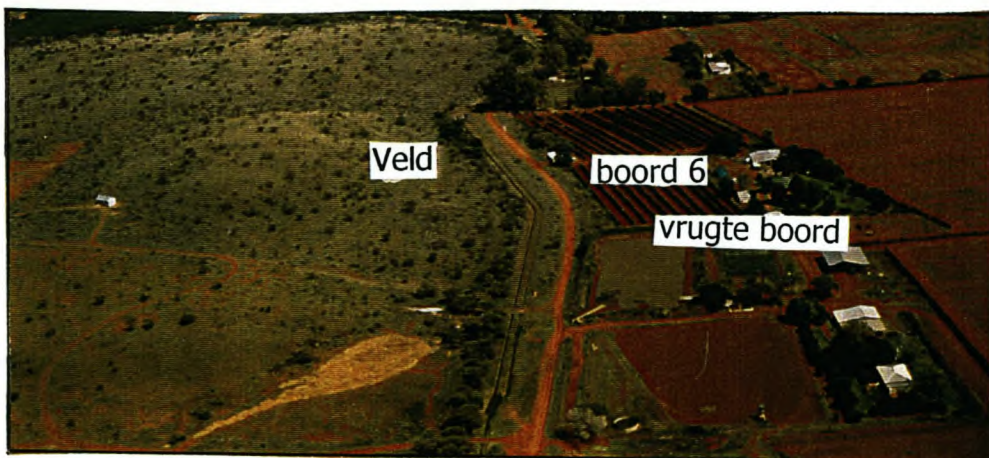
Figuur 4. Boord 3, sewe jaar-oud Valencia bome. Naby Jan Kempdorp.



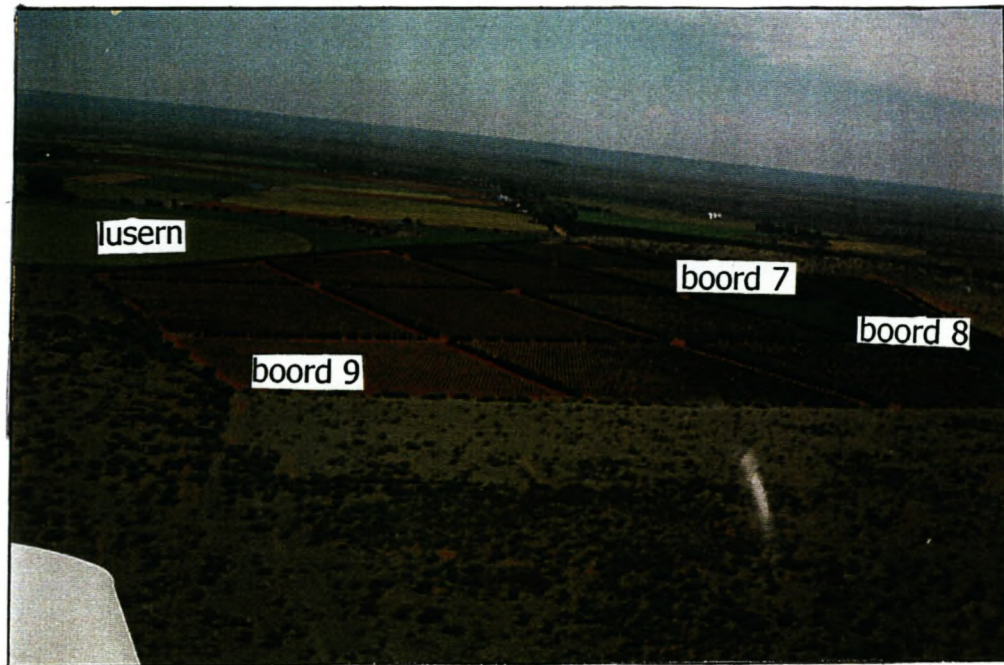
Figuur 5. Boord 4, sewe jaar-oud Navel bome. Naby Jan Kempdorp.



Figuur 6. Boord 5, drie jaar-oud Valencias. Boord 10, drie jaar oud-suurlemoene en boord 11, vier jaar-oud Nawel bome. Die drie boorde is naby Ganspan geleë.



Figuur 7. Boord 6. Vyf jaar oud-Nawels. Naby Ganspan.



Figuur 8. Ligging van boorde 7, 8 en 9. Boorde 7 en 9 is beplant met drie jaar- en twee jaar-oud Valencias onderskeidelik. In Boord 8 is drie jaar-oud suurlemoene gevestig. Naby Ganspan.

3. DIE BELANGRIKSTE SITRUSPLAE VAN DIE VAALHARTS GEBIED EN DIE MONITERING VAN HULLE GETALLE

3.1. ROODOPLUIS, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae)

Algemeen:

Die rooidopluis is 'n kosmopolitaanse plaag wat op meer as 200 gasheerplante in suidelike Afrika voorkom (Annecke & Moran, 1982). Hierdie insek is een van die sleutelplae in die sitrusplaagkompleks te Vaalharts. Vandat die rooidopluis in 1975 bestandheid teen organo-fosfaat-insekdoders opgebou het, het die insek 'n verhoogde plaagstatus verkry (Grout, Hofmeyr, Hatting, Buitendag & Ware, 1997).

Beskrywing:

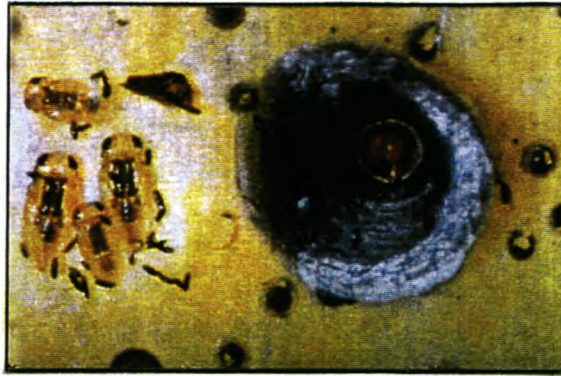
Beide geslagte verskyn as bleekgeel kruipers uit die eiers wat onder 'n beskermende dop deur die wyfie gelê word. Nadat die kruipers oor die gewas versprei het, verloor hulle die vermoë om te beweeg. Die rooidopluis is na die eerste instar, wat die verspreidingsfase van die insek uitmaak, sessiel. Die volwasse rooidopluis word bedek deur 'n ronde dop, 1 - 2 mm in deursnit en is maklik waarneembaar op die groen takke en vrugte van sitrus. Die doppluis is rooibruin van kleur met 'n ligter kol in die middel. Die mannetjie se dop is kleiner en raak met ontwikkeling ovaalvormig. Uit die papie van die mannetjie ontwikkel gevleuelde mannetjies (Anoniem, 1994).

Lewenssiklus:

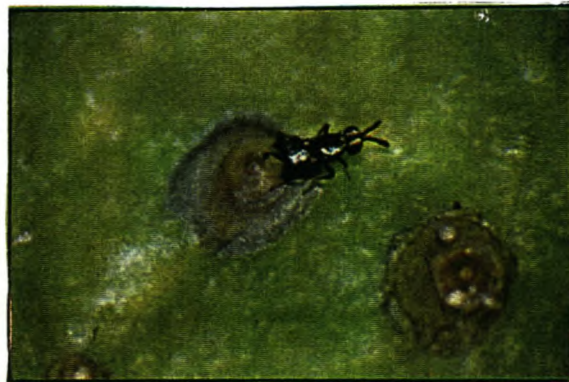
Die lewenssiklus bestaan uit drie stadia. Die nimfe lyk soos die volwasse rooidopluis (Annecke & Moran, 1982; Pedigo, 1996). Albei geslagte ontstaan uit vaalgeel kruipers. Die kruipers raak gevestig op die takke en vrugte van sitrusbome. Die wyfies ondergaan 'n tweede vervelling voordat die volwasse stadium bereik word. By die mannetjies word die vlerke uitwendig gevorm en hulle is dus eksopterogoties (Annecke & Moran, 1982). Die eerste instar van die mannetjie word deur 'n prepapie en papie stadia gevolg wat ontwikkel tot gevleuelde mannetjies. Na ontpopping vlieg die mannetjie na die wyfies vir paring. 'n Sterk korrelasie tussen hoë temperatuur en die aantal geslagte van die rooidopluis is deur Bedford (1978) aangetoon. Die reprodktiewe strategie is r -seleksie, waar groot getalle kleintjies vroeg in die seisoen geproduseer word omdat die oorlewingsukses van elkeen min is. Die rooidopluis vertoon 'n duidelike eksponensiële bevolkingsgroeikurwe (Price, 1997).

Voeding en plaagstatus:

Die volwasse wyfies en nimfe se monddele is hipognaat (Annecke & Moran, 1982) en voed op dieselfde manier en op dieselfde plek (Pedigo, 1996). Volwasse mannetjies het geen monddele nie en kan nie voed nie (Bedford, 1978). Hewige besmettings kan tot ontblaring, takterugsterwing en vrugval lei (Grout *et al.*, 1997; Bedford, Van den Berg & De Villiers, 1998). Lae vlakke van rooidopluisbesmettings hou min gevaar of skade vir die sitrusboom in (Bedford *et al.*, 1998).



Figuur 9. *Aonidiella aurantii* deur *Aphytis* geparasiteer.



Figuur 10. *Aonidiella aurantii* deur *Compriella* geparasiteer.

Ekonomiese drumpelwaarde:

Die ekonomiese drumpelwaarde is waar die oesverlies as gevolg van voedingskade van die rooidopluis en die waarde van die beskadigde gewas, sonder enige optrede, gelyk sou wees aan die koste en gebruik van chemiese middels (Chiang, 1979; Mumford & Norton, 1984). Die rooidopluis is 'n direkte plaaginsek omdat aanwesigheid op vrugte die waarde van die uitvoerbare produk aansienlik verminder (Dent, 1991).

Monitering:

In Suid-Afrika word absolute (10 databome) en relatiewe metodes (wit PVC lokvalkaarte) gebruik om die rooidopluis te monitor (Metcalf & Lachman, 1982). Die wit PVC lokvalkaarte word slegs gebruik om die piek vlugtyd van die mannetjie rooidopluis vas te stel (Grout *et al.*, 1997). Die rooidopluis is nie 'n mobiele plaag nie (Dent, 1991) en getrosde verspreiding van die plaaginsekpopulasie kom dus voor (Pedigo, 1996). Uitbrake van die rooidopluis begin dus by een boom en kring dan verder na omringende bome uit. So 'n verspreidingspatroon word deur Metcalf & Lachman (1982) beskryf.

Beheeropsies:

1. Operasionele stelsels

1.1 Mierbestryding is van uiterste belang by die beheer van die rooidopluis. Die miere wat in die sitrusboom aanwesig is, verlaag die werking van die parasitoïede (Grout *et al.*, 1997) deurdat die miere se aktiwiteite om heuningdou te versamel die parasitering van die rooidopluis verhoed.

1.2 Stofbekamping verhoog die voordelige uitwerking van die parasitoïede en predatore deurdat die parasitoïede meer tyd kry om dopluise te parasiteer omdat minder tyd aan skoonmaak ("grooming") (Grout *et al.*, 1997) bestee word.

2. Gewasverbouing

Dent (1991) beweer dat plaaginsekte langer in monokulture vertoef as in stelsels met hoë diversiteit. Dit word bevestig deur Van Emden (1990). Geselekteerde tussengewasse moet geplant word. Mielies word byvoorbeeld in die Vaalhartsgebied geplant om windskade te

bekamp en om grond vas te hou. In Kalifornië word grondbone tussen rye sitrusbome geplant as tussengewasse om grondbedekkings te vorm (Timmer en Duncan, 1999).

3. Biologiese beheer en natuurlike vyande

Die sleutel tot biologiese beheer van die rooidopluis is die beheer van miere. Goeie verbouing- en operasionele stelsels vorm die hoeksteen van 'n biologiese beheerprogram (Pedigo, 1996). Parasitoïede van die rooidopluis sluit in *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae) en *Compriella bifasciata* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) (Annecke & Moran, 1982; Grout *et al.*, 1997; Bedford *et al.*, 1998; Prinsloo, 1984) (Figure 9 en 10). Volwasse en onvolwasse *Chilocorus* (Coleoptera: Coccinellidae) - skilpadkewers is belangrike predatore van die rooidopluis (Annecke & Moran, 1982; Anoniem, 1994).

4. Chemiese beheer

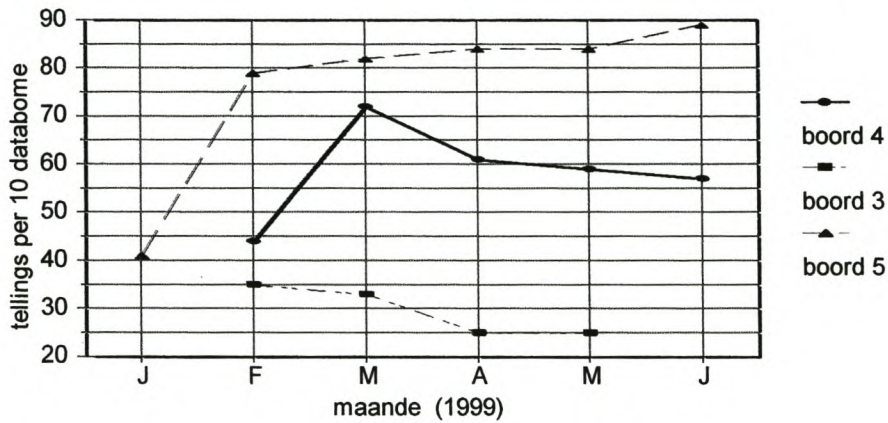
(Meer volledige identifikasie van insekdoders word in Tabel 13 verstrekk)

Vroeë seisoen: 1. Confidor as grondbehandeling of 2. Ligte olie bespuiting met Sunspray 7E.

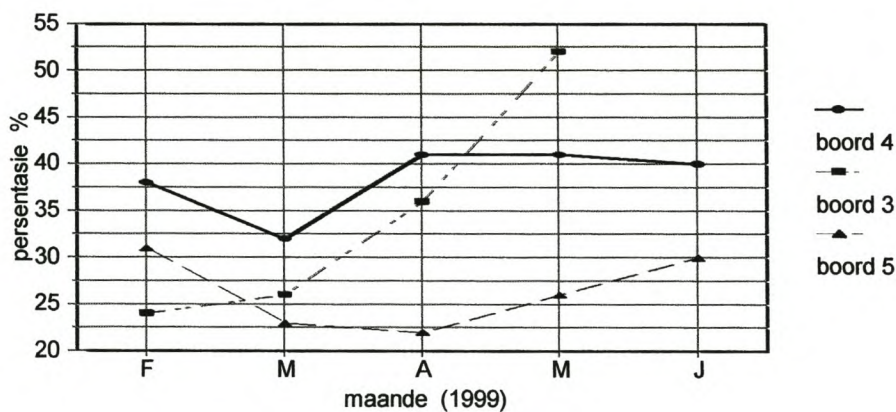
Middel seisoen: Swaar olie bespuiting met Lannate.

Laat seisoen: Swaar oliebespuiting met Citrex / Wenfinex / BAC Oil (Bedford *et al.*, 1998).

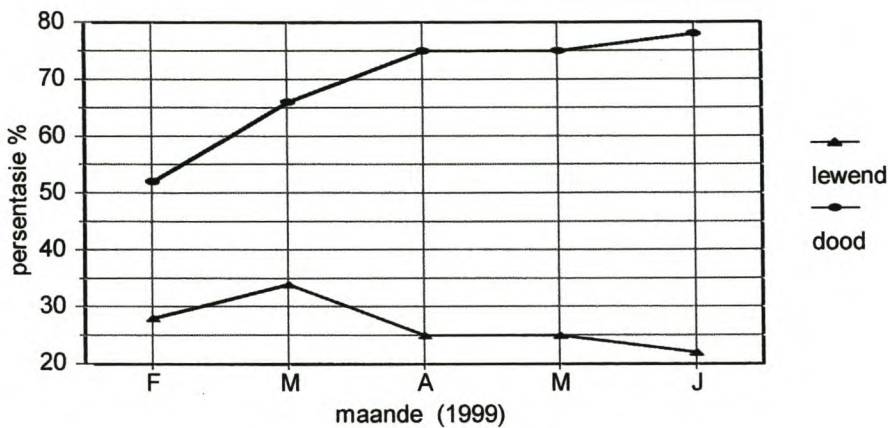
RESULTATE



Figuur 11. Tellings van die rooidopluis in Boorde 3 - 5 gedurende Februarie - Junie 1999 (sien Figuur 2 vir ligging van individuele boorde).



Figuur 12. Persentasie parasitisme van die rooidopluis deur *Aphytis* in Boorde 3 - 5 gedurende Februarie - Junie 1999.



Figuur 13. Persentasie (%) lewende en dooie (dood en geparasiteer) rooidopluis in Boorde 3 - 5 gedurende Februarie tot Junie 1999.

BESPREKING

Figuur 11 toon die getalle van die rooidopluis in drie verskillende boorde: 3, 4 en 5 (Figuur 2) aan. Boord 5 is jong Valencias bome van drie jaar oud. Hierdie bome is nog te jonk om hul eie mikroklimaat vir natuurlike populasies van insekte te vorm. In November 1998 het 'n styging in die getalle van die rooidopluis bestryding in Boord 5 genoodsaak. Weerstandbiedendheid teen organofosfate is deur OUTSPAN getoets. Weerstandbiedendheid van 20 % teen organofosfaat deur die rooidopluis is bepaal. Daar is besluit om eerder 'n biologiese optrede uit te toets. Hein Goebert van IPM Technologies te Nelspruit het die *Aphytis* - populasie in die Vaalhartsgebied as *Aphytis africanus* Quednau (Hymenoptera: Aphelinidae) geïdentifiseer. Gedurende November 1998 is *A. lingnanensis* Compere (Hymenoptera: Aphelinidae)

(Prinsloo, 1984) vanaf IPM Technologies te Nelspruit na die Vaalhartsgebied ingevoer en vrygelaat. In Februarie 1999 is *Chilocorus cacti* (Coleoptera: Coccinellidae) vanaf die insektarium te Citrusdal, in dieselfde boord te Vaalharts vrygelaat. Die vrylating van die twee ingevoerde natuurlike vyande van die rooidopluis was suksesvol aangesien daar geen verdere stygings in die rooidopluisgetalle plaasgevind het nie (Figure 12 en 13). Geen chemiese behandeling is op die rooidopluis toegepas nie. Op Vaalharts het daar in Maart en April 1999 afsonderlik "white cap" stadiums, die jong kruipers van die nuwe geslag rooidopluis, van die rooidopluis voorgekom. Dit wil voorkom asof daar twee verskillende generasies rooidopluise was of dat die generasies nie gesinkroniseer was nie. So 'n situasie is bevorderlik vir biologiese beheer omdat met 'n gesinkroniseerde uitbroei van rooidopluise die natuurlike vyande nie langer as een generasie kan oorleef nie wat as die sogenaamde "sinkronisasie katestrofe" beskryf word (Bedford *et al.*, 1998). Boord 4 bestaan uit sewe jaar-oud Nawel bome. Geen chemiese beheer is gedurende die 1998 - 99 seisoen in hierdie boord toegepas nie. Dit toon dat hierdie ouer bome se mikroklimaat vir die natuurlike populasies gestabiliseer is. 'n Styging in die populasiegetalle van die natuurlike vyande in April 1999 het gelei tot 'n daling in rooidopluisgetalle in April 1999 in Boorde 4 en 5. Boord 3 se Valencia bome is ook sewe jaar oud. Hierdie boord het nog nooit enige chemiese behandeling ontvang nie. In Februarie 1999 was hierdie boord onder goeie biologiese beheer (Figuur 12). 'n Uitbraak van die malmier, *Anoplolepis custodiens* (Hymenoptera: Formicidae) teen die einde van Februarie 1999 het egter 'n styging in die getalle van die rooidopluis veroorsaak, omdat die miere die parasitoïede van die rooidopluis in die sitrusboorde weghou. Geen beheer is teen die malmier toegepas nie. Later in die seisoen van 1999

het die rooidopluise se populasiegetalle verminder, maar nooit heeltemal tot onder die ekonomiese drumpelwaarde gedaal nie. In Maart 1999 het al drie boorde se rooidopluispopulasies hulle hoogste vlakke bereik (Figuur 11) maar het later daarna in April tot Mei 1999 'n afname getoon. Alhoewel die boorde 10 km van mekaar geleë is en geen behandelings is op enige van die drie boorde toegepas is nie, het al drie die boorde tog dieselfde tendens vertoon. Dit is dus waarskynlik dat die afname die gevolg van die natuurlike seisoenale siklus van die plaaginsek is.

Boord 5 het in November 1998 'n uitbraak van die rooidopluise gehad. Die afleiding was gemaak dat die natuurlike vyand se populasie (*A. africanus*) te laag was om rooidopluisegetalle onder beheer te hou. In November 1998 is 20 000 *A. lingnanensis* vanaf IPM Technologies in Nelspruit ingevoer en losgelaat. 'n Styging in *Aphytis* getalle is waargeneem met behulp van mikroskopiese identifikasie van die rooidopluisebesmette vrugte. In Mei 1999 het die *Aphytis* - getalle gedaal en getalle van die rooidopluise weer toegeneem. Figuur 13 wys dat hoewel die populasiegetalle van die rooidopluise styg, die persentasie lewende rooidopluise eintlik daal, met gevolglike daling in die parasitisme. Boord 4 het ouer sitrusbome as Boord 5 en die *Aphytis* - populasie se getalle het stadiger in die herfs gedaal as in Boord 5 met die jonger sitrusbome. Die hoogste vlak van parasitisme was hoër as 50% van die rooidopluise op die vrugte in Mei 1999. Boord 4 het in Februarie 1999 die hoogste persentasie *A. africanus* parasitisme (37%) gehad. Die gevestigde rooidopluisegetalle was ook in Februarie 1999 hoër in Boord 4 as in Boord 3. Die afleiding word gemaak dat hier meer prooi vir die parasiete is. Verhoogde mieraktiwiteit in Februarie, Maart en April 1999 het tot 'n daling in die aktiwiteit van die parasiete gelei, wat weer 'n

styging in die rooidopluisgetalle tot gevolg gehad het. Mieraktiwiteit is bepaal deur die ondersoek van die databome deur monitering van miere óf binne die sitrusboom óf op die grond in die boord.

3.2. VRUGTEVLIEG, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en *C. rosa* (Karsch) (Diptera: Tephritidae)

Algemeen:

Vrugtevlieë bedreig 'n verskeidenheid van vrugtegewasse (Anneck & Moran, 1982). Vrugtevlieë kan nie in Suid-Afrika biologies beheer word nie omdat die natuurlike parasitoïede óf nie teenwoordig is nie, óf nie voldoende beheer bied nie (Bedford *et al.*, 1998). Twee soorte, die Mediterreense vrugtevlieë (*Ceratitis capitata*) en die Natalse vrugtevlieë (*C. rosa*) is in die Vaalhartsgebied aanwesig en vorm 'n belangrike komponent van die Vaalhartsgebied se sitrusplaagkompleks. *C. capitata* is die belangrikste te Vaalharts. Vrugtevlieë is 'n fitosanitêre plaag vir die uitvoermark en moet streng beheer word (Bedford *et al.*, 1998).

Beskrywing:

Volwasse vrugtevlieë is ongeveer van dieselfde grootte as huisvlieë, 4 - 5 mm groot. Die mediterreense vrugtevlieë het 'n geel en swart thoraks en 'n geel abdomen met twee silwer dwars strepe. Die vlerke is deurskynend met strepe van geel, bruin en swart. Die wyfie word uitgeken aan 'n lêboor op die punt van die agterlyf (Pedigo, 1996) en het spatula-vormige antennae. Eiers word selde in sitrusvrugte self gelê, maar die steekplekke verrot as gevolg van fungus infeksies (Bedford *et al.*, 1998). Die Natalse vrugtevlieë is groter, bruiner en donkerder as die Mediterreense vrugtevlieë.

Lewenssiklus:

Vrugtevlieë het 'n volledige metamorfose (Bedford *et al.*, 1998). Volwasse wyfies lê eiers in die vrugskil. Die eiers broei binne twee tot

drie dae uit. Larwes (maaiers) is roomwit, besit geen pote nie en groei tot 8 mm lank. Die maaiers voed deur in die vrugweefsel in te boor en daarin te voed. By bereiking van volwassenheid verlaat die larwes die vrugte en val grond toe waar hulle in die grond puppeer. Hulle broei na tien dae uit om weer 'n vrugtevlieg te vorm (Barracough & Londt, 1996; Pedigo, 1996; Bedford *et al.*, 1998). Koue winters in die Vaalharts-gebied veroorsaak dat papies in die grond oorwinter.



Figuur 14. Die Mediterreense vrugtevlieg, *Ceratitidis capitata*.

Voeding en plaagstatus:

Vrugtevlieë is polifage voeders. Sagtevrugte dien as gasheerplante. Geen voedingskade word deur vrugtevlieë self veroorsaak nie. Die vrugverrotting by sitrus vind plaas as gevolg van die beskadiging deur die wyfie se lêboor. Steekplekke verkleur meestal tot bruin kolle as gevolg van swambesmetting.

Monitering:

Ceratitis- of Capilurelokvalle word gebruik. Die sintetiese geslagsferomoon wat in weeklikse lokvalle gebruik word, is trimedlure. Dipterex word saam met 'n proteienlokaas op sitrusbome toegedien om die vrugtevlieg te lok en te dood met die insekdoder. Die lokvalle gee 'n aanduiding van die relatiewe populasiegetalle (Bedford *et al.*, 1998). Weeklikse monitering is nodig. Lokvalle moet elke agt weke omgeruil word. Die vrugtevlieg vertoon 'n voorkeur vir Nawels (Grout *et al.*, 1997). Op Vaalharts daal die vrugtevlieggetalle na die eerste ryp en kultivars wat laat opkleur in die winter, soos Valencia, het geen vrugtevlieg skade nie.

Ekonomiese drumpelwaarde:

Een vrugtevlieg wyfie per lokval per week noodsaak chemiese optrede.

Beheeropsies:

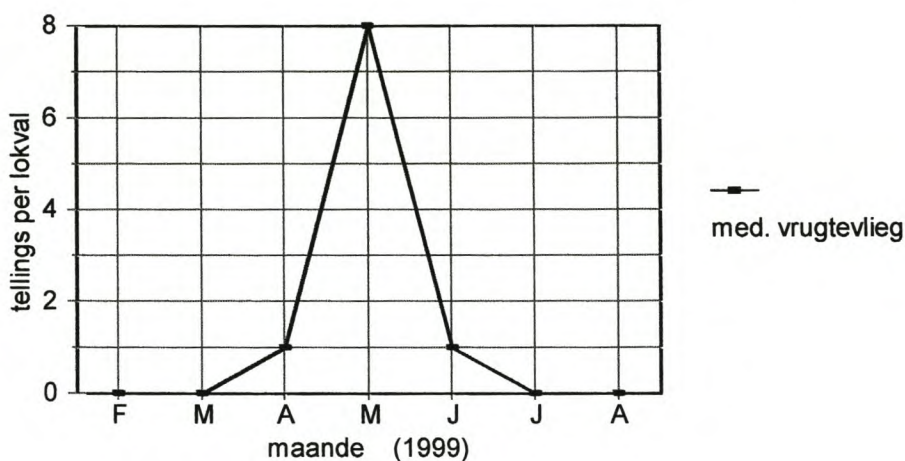
1. Operasionele stelsels: Boord- en huistuinsanitasie deur die weeklikse optel en vernietiging van vrugte van die grond is uiters belangrik. Na opkleuring van vrugte moet afgevalle of vrot vrugte twee maal per week uit die boord verwyder en vernietig word deur die gebruik van 'n hamermeul. Die snoei van sitrusbome in die lente verminder vrugtevlieg besmettings in die herfs omdat ooper bome tot verbeterde penetrasie van insekspuitmiddels lei. Koue penetreer ook beter in die bome sodra die nagtemperatuur onder vriespunt daal, wat op sy beurt tot 'n daling in vrugtevlieggetalle lei.

2. Die verwydering van sover moontlike gasheerplante uit die omgewing. Bedford *et al.* (1998) noem sagtevrugte, veral in tuine waar geen beheer uitgeoefen word nie, as moontlike besmettingsbronne.

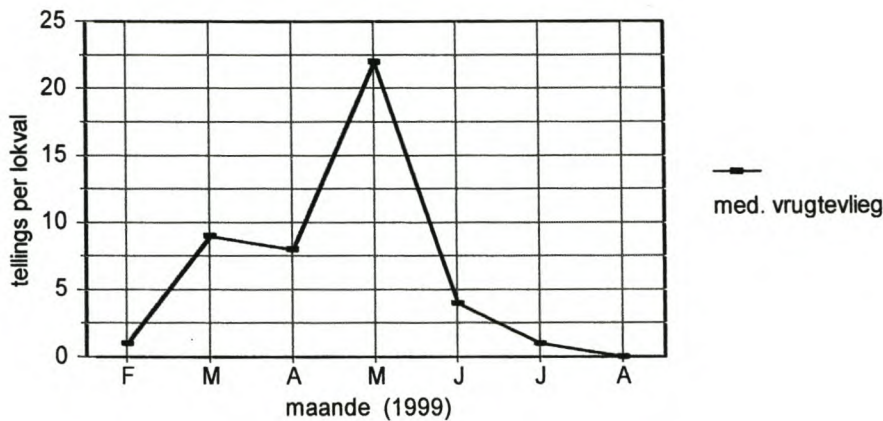
3. Biologiese beheer: Daar is volgens Bedford *et al.*(1998) parasitoïede vir die vrugtevlug geïdentifiseer, maar die parasiete is nie in staat om die plaag voldoende te onderdruk nie. Programme soos die Steriele Insek Tegniek, wat die hele Vaalhartsgebied sal dek, sal biologiese beheer aanhelp deur die onderdrukking van vrugtevluggetalle (Pedigo, 1996).

4. Chemiese beheer: Sodra die drumpelwaarde van een wyfie per week per lokval bereik word, moet Dipterex, gekombineer met 'n proteïenlokaas gespuit word. Grout *et al.* (1997) beveel die Mantisspuit vir die bestryding van die vrugtevlug aan. Hierdeur word beter dekking van vrugtebome verkry. Die druppelgrootte is dieselfde as wat een wyfie per voeding sou inneem.

RESULTATE



Figuur 15. Maandelikse tellings van die Mediterreense vrugtevlug in Boord 11 gedurende Februarie - Augustus 1999.



Figuur 16. Maandelikse tellings van getalle van die Mediterreense vrugtevlieg in Boord 6, Februarie - Augustus 1999.

BESPREKING

Boord 11 (Figure 2 en 6) is drie jaar-oud Nawelbome. Daar is geen sagtevrugteboorde naby nie. Die Mediterreense vrugtevlieg se getalle piek in Mei 1999. Na die tweede en derde ryp van die winter in Mei 1999 daal die getalle tot nul (Figuur 15). Boord 6 is naby sagtevrugteboome geleë (Figure 2 en 7). In 1998 is daar geen beheer in die sagtevrugteboord toegepas nie, maar in April 1999 is Labaset insekdoder op die sagtevrugteboome gespuit. Sitrus kleur op met nagtemperatuur laer as 13 °C. Die vrugopkleuring van Nawels val saam met die gevaar van besmetting deur die vrugtevlieë. In Mei is die meeste sitrusvrugte op Vaalharts oranje van kleur. Die vrugtevlieg lokval tellings piek in Mei 1999 (Figuur 16). 'n Afname in Junie van die getalle van die vrugtevlieë vind plaas omdat die vrugte in Mei geoes word en omdat nagtemperatuur van tot -4 °C in Junie bereik word.

3.3. GROEN SITRUSBLAARSPRINGER, *Empoasca signata* Theron (Homoptera: Cicadellidae)

Algemeen:

Die groen sitrusblaarspringer is 'n sporadiese plaag in Suid-Afrika, maar op Vaalharts indien 'n uitbraak plaasvind, kan dié plaag duisende rande se skade in 'n kort tydjie aanrig. Die bestudering van die insek se biologie en ekologie om voorspellings van uitbrake te maak, is dus belangrik vir die sitrusprodusente in die Vaalhartsgebied.

Beskrywing:

Volwasse blaarspringers is liggroen en is ongeveer 2 - 3 mm lank. Die kop is die breedste gedeelte van die liggaam, en word smaller na agter toe. Tipies is die krapsgewyse sydelingse bewegings van die insek. (Grout *et al.*, 1997, Bedford *et al.*, 1998).



Figuur 16. Die groen sitrusblaarspringer, *Empoasca signata*.

Lewenssiklus:

Die groen sitrusblaarspringer is hemimetamorfies en eksopterogoties. Eiers word deur die blaarspringers in die plantweefsel gelê en is slegs mikroskopies sigbaar. Die lewenssiklus het vyf nimf-instars, waar elke instar soos die volwassene lyk maar net kleiner is (Annecke & Moran, 1982; Grout *et al.*, 1997; Bedford *et al.*, 1998). Die reprodktiewe strategie is *r*- seleksie dus groot hoeveelhede individue in die nageslag verseker die plaag se voortbestaan (Price, 1997).

Voeding en plaagstatus:

Die groen sitrusblaarspringer is sapsuigend. Volgens Annecke & Moran (1982) is blaarspringers se voeding baie spesifiek tot 'n sekere voedingsbron. Volwassenes en onvolwassenes voed op dieselfde plek en is dus hemimetamorfies. Voedingsskade op jong blare gee 'n gekreukelde, gegolfde voorkoms aan die blare. Voeding op vrugte veroorsaak bruin merke op die vrugskil. Annecke & Moran (1982) beweer dat blaarspringers heuningdou afskei. Met hewige besmettings kan dit tot die vorming van roetskimmel lei.

Monitering:

Absolute metodes van monitering word gevolg deur 10 data bome op drie ha weekliks te inspekteer en /of relatiewe metodes deur geel PVC kaarte weekliks uit te sit. Die groen blaarspringer is 'n mobiele plaag en kan dus vinnig 'n boord bereik en besmet.

Ekonomiese drumpelwaarde:

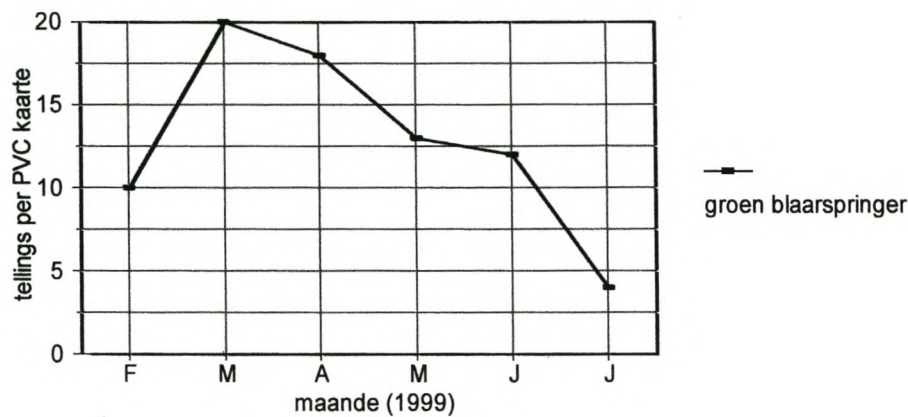
Die groen sitrusblaarspringer se ekonomiese drumpelwaarde is vyf groen blaarspringers per lokval per week (Grout *et al.*, 1997).

Beheeropsies:

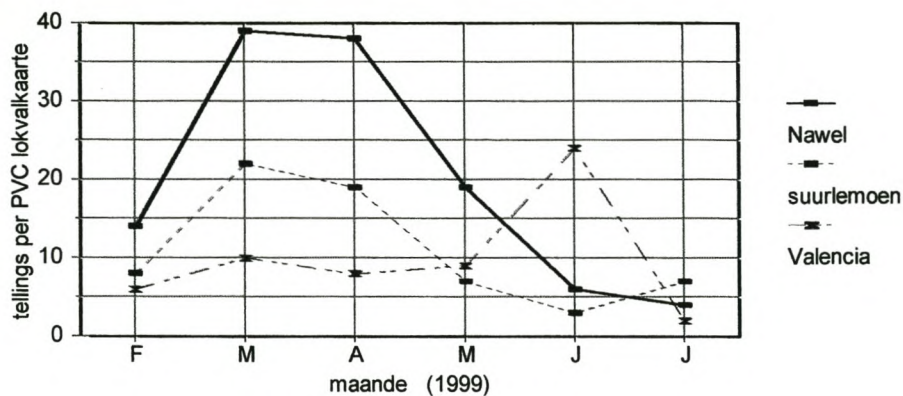
1. Operasionele stelsels: geen
2. Verbouing: Beperk alternatiewe gashere in die direkte omgewing van sitrusbome. Lusern is uitgewys as 'n vermoedelike alternatiewe gasheerplant, maar geen bewyse is daarvoor in hierdie studie gevind nie.
3. Biologiese beheer: Die parasietoïede *Chaetomymar* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) parasiteer die eiers van die groen blaarspringer. In 'n boord jonger as vyf jaar is daar nog geen toename in die getal van natuurlike parasiete nie. Die groen blaarspringer is 'n mobiele plaag, en met skielike besmettings vanaf ander gewasse is natuurlike vyande nie in staat om die plaag se populasiegetalle dadelik af te bring nie.
4. Chemiese beheer:
(sien Tabel 13)
 1. Azodrin stambehandeling is veilig vir natuurlike vyande.
 2. Phosdrin SL word deur Grout *et al.* (1997) aanbeveel omdat sy residu tydperk net drie dae is, maar dit is 'n uitklopgif.

RESULTATE

Die weeklikse geel PVC lokvalkaart-tellings is omgeskakel na maandelikse tellings om die data beter te illustreer.



Figuur 18. Maandelikse getalle van die groen sitrusblaarspringer in 11 boorde gedurende Februarie - Julie 1999.



Figuur 19. Maandelikse tellings van die groen sitrusblaarspringer gedurende Februarie - Julie 1999 op Nawel, suurlemoen en Valencia.

BESPREKING

Die groen sitrusblaarspringer se besmettings was minder by suurlemoene as by Valencia (Figuur 19). In die vroeë lente vind 'n uitbraak van groen sitrusblaarspringers op suurlemoene plaas. Die besmettingstydperk van die groen sitrusblaarspringer strek vanaf die eerste ryp in April 1999 met 'n stadige daling na Julie 1999. Die groen sitrusblaarspringer is deur die jaar in baie lae getalle in die boord teenwoordig. In die 1998 - seisoen het die insek se getalle baie hoër gepiek op die Nawels as gedurende die 1999 - seisoen. Dit is 'n bewys van onvoorspelbare besmettingsvlakke van die groen sitrusblaarspringer. Hierdie plaag sal gereeld gemonitor moet word om betroubare voorspellings van uitbrake te kan maak. Die blaarspringer bereik plaagstatus saam met die opkleur van sitrusvrugte en veroorsaak dan die meeste skade aan vrugte. Die groen sitrusblaarspringer op Valencia se hoë besmettingsvlakke in 1998 het hom nie herhaal in die 1999 - seisoen nie. Die hoogste piek in getalle is in 1998 in Boord 5 gemeet. Hierdie boord bestaan uit drie jaar-oue Valencia. In 1999 piek die groen sitrusblaarspringer besmetting in Boord 4. In teenstelling met die ander boorde, stem hierdie piek ooreen met verhoogde mieraktiwiteit in April tot Mei in hierdie boord. Die aanneembaarste gevolgtrekking is dat die miere die eierparasiete van die groen blaarspringer verdryf of versteur en so parasitering van eiers verhoed. Boord 7 het in Junie en Julie 1999 hoër getalle van die groen sitrusblaarspringer as die ander gemoniteerde boorde gehad. Hierdie was die enigste boord wat langs natuurlike veld geleë is (Figuur 8). Alle gemoniteerde boorde is teenaan lusern landerye gekies, maar geen verband kon tussen die sny van lusern en die infestasievlak van die groen sitrusblaarspringer gevind word nie.

3.4. SWART SITRUSPLANTLUIS, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae)

Algemeen:

Die swart sitrusplantluis is nie aan 'n definitiewe seisoen gebonde nie, maar getalle van die sitrusplantluis piek tog in die lente (September) en in die herfs (Maart) in die Vaalhartsgebied. Plantluis besmet slegs die jong groeisel en bloeisels en is 'n indirekte plaag.

Beskrywing:

Die volwassene is swart, ongeveer 3 mm lank en is eintlik persbruin van kleur. Die liggaam het 'n bolvormige abdomen. Gevleuelde en ongevleuelde volwassene vorms kom voor (Annecke & Moran, 1982).



Figuur 20. Swart sitrusplantluis aangeval deur skilpadkewer.

Lewenssiklus:

Volwasse plantluis word op die jong groei van sitrusbome aangetref (Bedford, 1978). Die volwasse wyfie plant partogenies voort (Annecke & Moran, 1982; Bedford *et al.*, 1998).

Voeding en plaagstatus:

Plantluis is sapsuigend. Blare en bloeisels aan die groeipunte van jong lote kry 'n verkreukelde opgefrommelde voorkoms as gevolg van die voeding van die plantluis. Hewige voedingsskade aan bloeisels lei tot blomval (Bedford *et al.*, 1998).

Monitering:

Die absolute metode van 10 databome per drie ha word weekliks geïnspekteer. Die bevolkingsverspreiding is saamgetros op jong blare en groen takkies. Die volwasse plantluis is mobiel. Bedford *et al.* (1998) beweer dat daar 'n korrelasie tussen plantluisteenwoordigheid en jong groei in sitrusbome is en dat plantluispopulasies sodoende in die sitrusboom fluktueer.

Ekonomiese drumpelwaarde:

Indien hoë besmettings van plantluis groot hoeveelhede heuningdoo veroorsaak, moet opgetree word om sekondêre probleme soos mieraktiwiteit en roetskimmel te vermy.

Beheeropsies:

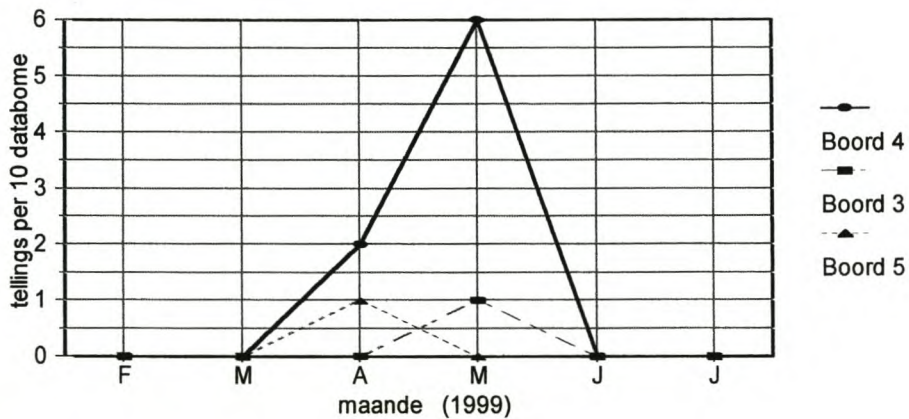
1. Operasionele stelsels: Snoei - die fisiese verwydering van besmette lote.
2. Verbouing: Die beheer van miere in die sitrusboord is belangrik sodat hulle nie die aktiwiteite van natuurlike vyande kan versteur nie. Die heuningdoo van plantluis lok miere aan. Onkruidbeheer, deur 'n vooropkoms onkruiddoder op die grond te spuit, verminder alternatiewe gasheerplante in die boord. Plantluis vermeerder op breëblaar onkruid

en migreer na die sitrusboom wanneer die onkruid verwelk.

3. Biologiese beheer: As skilpadkewers teenwoordig is, moet die predator tyd gegun word om aan te teel en die plantluis op te vreet.

4. Chemiese beheer: Chemiese beheer is selde nodig. Citrimet / Azodrin stambehandeling (eenmalig) is voldoende (sien Tabel 13).

RESULTATE



Figuur 21. Maandelikse tellings van die sitrusplantluis in Boorde 3 - 5 gemonitor in die tydperk van Februarie - Julie 1999.

BESPREKING

Die sitrusplantluis is slegs in die vroeë en laat somer noemenswaardig teenwoordig. Vir sitrus is dit net 'n probleem as die plantluis op die sitrusblomme voorkom. Boord 5 het drie jaar-oud Valencia bome (Figure 2 en 6) en min natuurlike vyande is teenwoordig. Geen chemiese behandeling, maar wel goeie mierbeheer en onkruid - beheer is op hierdie bome toegepas. Na goeie lentereëns het die onkruid aanvanklik effens vermeerder, maar is later uitgeskoffel. Binne 24 uur het

al die plantluse van die onkruid na die sitrusboom beweeg. In Boord 3 (10 jaar -oud Nawels) is goeie mierbeheerpraktyke gehandhaaf. Die swart sitrusplantluse het hier nooit die ekonomiese drumpelwaarde bereik nie. Boord 4 is sewe jaar-oud Valencia. Geen mierbeheer is hier toegepas nie. Die swart sitrusplantluis se getalle was hier die hoogste van die gemoniteerde boorde, maar was nog nie problematies nie (Figuur 21).

3.5. LEMOENRUSPER, *Papilio demodocus* Esper (Lepidoptera: Papilionidae)

Algemeen:

Die lemoenruspers is 'n indirekte plaag. Die sitrusboom se kwaliteit word benadeel, maar die vrug self word nie beskadig word nie.

Beskrywing:

Die vlinder broei in die lente uit en is donker met geel vlekke op die vlerke. Die vlerke het elk 'n kenmerkende oogkol van blou en oranje. Die opvallende oranje en swart oogkol kom op die agterrand van die agtervlerk voor. Lemoenruspers is aanvanklik swart en wit maar word later liggroen en het 'n gladde voorkoms. Die larwes het 'n osmeterium wat 'n slegte reuk afskei as die larwe versteur word. Die slegte reuk dien as 'n afskrikmiddel. Die volwasse larf bereik 'n lengte van 50 mm.



Figuur 22. Die lemoenrusper, *Papilio demodocus*.

Lewenssiklus:

Die lemoenrusper het 'n volledige metamorfase. Wit eiers so groot soos 'n speldekop word op jong lote gelê. Die eiers verdonker met veroudering en word net voor dit uitbroei persbruin. Die larwes broei uit op die jong blare. Aanvanklik is die larwes swart en wit van kleur. Die lemoenruspers ondergaan vyf vervellings totdat hulle glad en groen in die finale larfstadium vertoon. Pupering vind plaas sonder dat 'n kokon gespin word. Hierdie plaag oorwinter as papies vasgeheg aan enige vertikale voorwerp aan die sitrusboom. Die vlinders broei vroeg in die lente uit. Die reprodutiewe stelsel is *r*- selektief (Price, 1997).

Voeding en plaagstatus:

Volwassenes (vlinders) en larwes (ruspers) voed op verskillende dele van plante. Die rusper is die eintlike sitrusplaag deurdat hulle die jong groei en soms die groen lote van sitrusbome vreet. Hulle kan jong boompies geheel ontblaar en moet geensins op bome jonger as vier jaar geduld word nie.

Monitering:

Die plaagpopulasie het 'n verspreide voorkoms in die sitrusboord. Die absolute metode van weeklikse inspeksie van 10 databome word gevolg. Ruspers is nie mobiel nie, en is die enigste lewensstadia wat 'n plaag vir sitrus is. Uit die huidige navorsing blyk dit dat die lemoenrusper suurlimoene bo enige ander kultivar verkies.

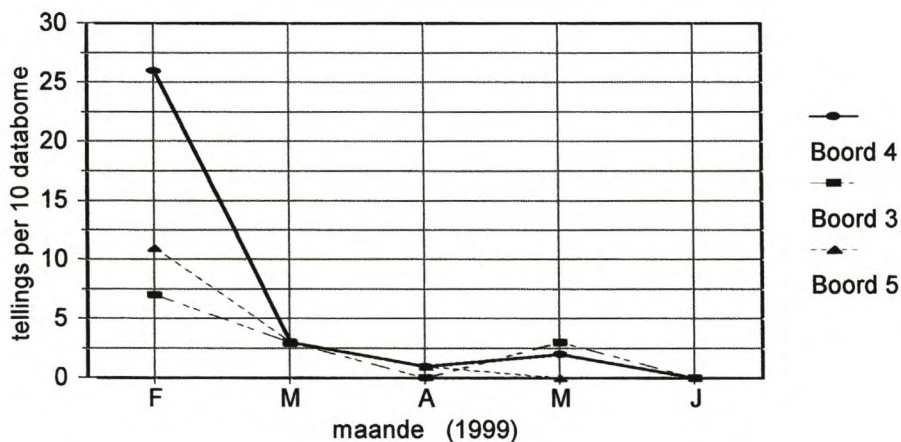
Ekonomiese drumpelwaarde:

Enige ruspers op bome jonger as vier jaar. Geen behandeling is nodig vir ruspers op draende sitrusbome nie.

Beheeropsies:

1. Operasionele stelsels: Fisiese verwydering (hand-afpluk deur arbeiders) van lemoenruspers vanaf bome. Hierdie metode is aanvanklik arbeidsintensief, maar geen optrede is op draende bome nodig nie.
2. Verbouing: geen
3. Biologiese beheer: geen
4. Chemiese beheer: (sien Tabel 13 vir meer inligting oor insekdoders)
Jong bome word met Citrimet stambehandeling behandel. Ouer bome word nie behandel nie. Ander opsies is Endosulfan en DiPel (*Bacillus thuringiensis*) wat ook IPM versoenbaar is (Bedford *et al.*,1998).

RESULTATE



Figuur 23. Maandelikse tellings van die lemoenrusper in Boorde 3 - 5 gemonitor vanaf Februarie - Julie 1999.

BESPREKING

Boord 5 bestaan uit drie jaar -oud Valencia bome. Gereelde

stambehandelings is toegedien. Die ruspers is deur die seisoen fisies met die hand verwyder en vernietig. Boord 3 bestaan uit 10 jaar-oud Nawel bome. Geen optrede ten opsigte van lemoenruspers is hier nodig gevind nie. Geparasiteerde papies is gevind; die parasiet verantwoordelik hiervoor is onbekend. Daar kan afgelei word dat biologiese beheer hier gevestig is. In Boord 4 is geen chemiese optrede of enige ander maatreëls toegepas nie. Miere is ook nie beheer nie. In Boord 4 word die hoogste populasie getalle van lemoenruspers aangetref, maar hulle effek op draende sitrusbome was minimaal.

3.6. AMERIKAANSE BOLWURM, *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)

Algemeen:

Die Amerikaanse bolwurm is in die vroeë lente 'n plaag op sitrus in die Vaalhartsgebied. Die feit dat hierdie plaag 'n wye gasheerreëks het (Annecke & Moran, 1982), maak van die bolwurm 'n potensieël primêre plaag. Alternatiewe gasheerplante sluit mielies, lusern, sonneblomme, katoen en grondbone in (Annecke & Moran, 1982; Bedford *et al.*, 1998). Hierdie gewasse word in Vaalharts verbou en kan as oorbruggingsgewasse vir die Amerikaanse bolwurm dien.

Beskrywing:

Die larwes is die plaagstadium vir sitrusproduserende areas. Hulle is liggroen tot grys met kenmerkende laterale strepe. Die motte is nagvlieënd en, alhoewel dagaktief, selde bedags gesien. Die motte is grys tot olyfkleurig, met 'n vlerkspan van 22 mm.



Figuur 24. Die Amerikaanse bolwurm, *Heliothis armigera*.

Lewenssiklus:

Die bolwurm het 'n volledige metamorfose. Pêrelwit eiers word op sitrusbloeisels gelê. Hierdie eiers verskil van dié van die lemoenvlinder deurdat die bolwurm s'n geriffeld is. Die eiers verdonker met ouderdom en broei binne vier tot ses weke uit. Larwes het kenmerkende laterale strepe. Die larwes het ses vervellings. Die finale larfstadium is ongeveer 40 mm lank en puppeer in die grond. Motte broei in die lente uit en is bruin/grys met duidelike ligte kolle op die agtervlerke. Die wyfie motte is dag-en nagvlieënd (Annecke & Moran, 1982). Eierlegging vind op die sitrusbloeisels plaas (Bedford, 1978).

Voedingsskade:

Die bolwurm is polifaag. Die volwasse mot is nie 'n plaaginsek nie en besoek blomme. Die larwes vreet die bloeisels en jong vrugknoppies. Gate kan in blomme en vrugte gesien word waar gevreet is. Latere skade is slegs skilbeskadiging, wat as kosmetiese skade vir groot verliese verantwoordelik is.

Monitering:

Absolute metode met 10 databome word weekliks geïnspekteer. Die bolwurm vertoon 'n verspreide populasievoorkoms.

Ekonomiese drumpelwaarde:

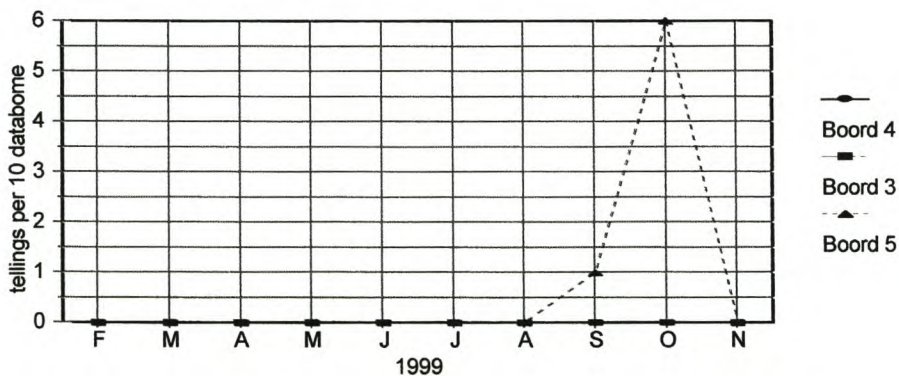
Optrede is nodig indien een of meer bolwurms in die lente op elke drie blomtrosse gesien word (Anoniem, 1994).

Beheeropsies:

1. Operasionele stelsels: geen

2. Verbouwing: verwydering van alternatiewe gasheerplante.
3. Biologiese beheer: Die eierparasiet wat bolwurm parasiteer is *Trichogrammatoidea lutea* Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Bedford *et al.*, 1998). Geen bepaling van die teenwoordigheid van hierdie parasiet in die Vaalhartsgebied is tot dusver gedoen nie.
4. Chemiese beheer: DiPel en Endosulfan word deur Anoniem (1994) aanbeveel. Die tyd van toediening is belangrik. Optrede moet geskied voordat die larwes 12 mm lank is.

RESULTATE



Figuur 25. Maandelikse tellings van die teenwoordigheid van die Amerikaanse bolwurm in Boorde 3 - 5 vanaf Februarie - November 1999.

BESPREKING

Die bolwurmpopulasie se getalle toon die hoogste bevolkingsvlakke te Vaalharts in Oktober 1999. Dit is wanneer die sitrusvrugte ertjiepit grootte is en mees sensitief vir skade is. Die letsels wat nou gemaak word, is permanent en lei tot kosmetiese afkeurings van sitrusvrugte. Geen chemiese beheer is in hierdie boorde toegepas nie, en

die bolwurm het nêrens die ekonomiese drumpelwaarde oorskry nie.

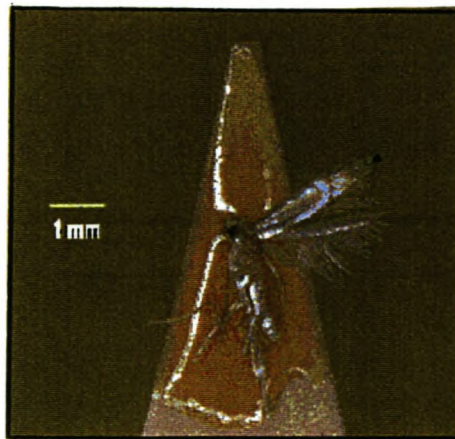
3.7. SITRUSBLAARMYNER, *Phyllocnistis citrella* Stainton
(Lepidoptera: Gracillariidae)

Algemeen:

Hierdie plaag word selde saam met primêre sitrusplae genoem maar kan op Vaalharts baie skade aanrig. Die plaag kom hoofsaaklik in die laat somer en herfs voor.

Beskrywing:

Die larwe is groen-geel, 5 mm lank, en kom onder die epidermis van die blaar in die vorm van tipiese bladmyne wat as 'n kenmerkende serpentynagtige baan onder die epidermis vertoon.



Figuur 26. Die sitrusblaarmyner mot, *Phyllocnistis citrella*.

Lewenssiklus:

Die volwasse mot is wit en ongeveer 2 mm lank met 'n 2 mm vlerkspan. Die agtervlerke is gefraaiing. Eiers word enkelvoudig aan die onderkant van sitrusblare gelê. Larwes voed onder die blaar se

epidermis. Die sitrusblaarmyner oorwinter as 'n papie.

Voeding en plaagstatus:

Die larwes voed aan die onderkante van sitrusblare en soms in die jong, groen stam. Voeding deur die blaarmyner veroorsaak dat blare opkrul en sodoende die fotosinterende funksie van blare benadeel (Bedford, 1978).

Monitering:

'n Absolute metode word gevolg deur 10 databome weekliks te ondersoek. Die sitrusblaarmyner is 'n indirekte plaag en nie mobiel nie. Die mot is wel mobiel. Die plaaginsekbevolking het dus 'n verspreide voorkoms. Plaagstatus word in die laat somer en herfs bereik.

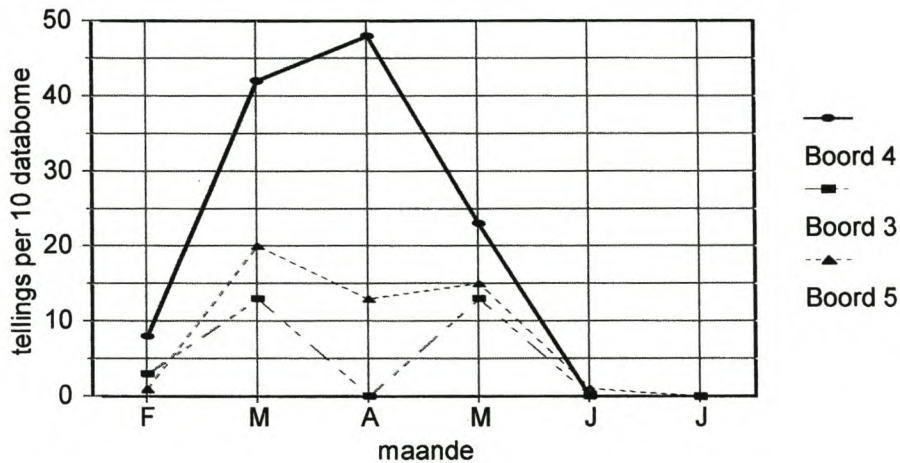
Ekonomiese drumpelwaarde:

Geen ekonomiese drumpelwaarde word deur Anoniem (1994) voorgeskryf nie.

Beheeropsies:

1. Operasionele stelsels: geen
2. Verbouing: geen
3. Biologiese beheer: Studies na die parasitoïede van die sitrusblaarmyner vir biologiese beheer word tans deur Outspan uitgevoer (Bedford *et al.*, 1998).
4. Chemiese beheer: geen middels is vir sitrusblaarmyner geregistreer nie.

RESULTATE



Figuur 27. Maandelikse monitering van die teenwoordigheid van die sitrusblaarmyner in Boorde 3 - 5 vanaf Februarie tot Julie 1999.

BESPREKING

Die sitrusblaarmyner se populasiegetalle het in Maart - April 1999 die hoogste getalle getoon. Die kouer weer kan verantwoordelik wees vir die fisiese daling in getalle, of deur die verharding van die laaste "flush" vir die seisoen. Geen chemiese beheer is in enige van hierdie boorde toegepas nie. Volgens Bedford *et al.* (1998) het die sitrusblaarmyner geen natuurlike vyande in Suid-Afrika nie. Die hoogste populasie is in Boord 4 wat uit sewe jaar-oud Valencia bestaan. In die boord is geen mierbeheer of enige ander chemiese beheer toegepas nie. Geen direkte invloede kon op die sitrusblaarmyner se plaagstatus bepaal word nie.

3.8. BRUIN SITRUSBLAARSPRINGER, *Penthimiola bella* Stål (Homoptera: Cicadellidae)

Algemeen:

In die Vaalhartsgebied word die bruin blaarspringer selde 'n plaag. Hoë getalle kan in sitrusboorde verdra word voordat die ekonomiese drumpelwaarde bereik word.

Beskrywing:

Die bruin blaarspringer kom meestal op die skadukant van bome voor. Die volwasse blaarspringer is gevleuelde, met 'n bruin gespikkelde voorkoms. Die volwasse bruin sitrusblaarspringer is 3-4 mm lank.



Figuur 28. Die bruin sitrusblaarspringer, *Penthimiola bella*.

Lewensiklus:

Die bruin blaarspringer het 'n onvolledige metamorfose. Eiers word in die plantweefsel gelê. Vyf nimfale instars word geïdentifiseer (Bedford, 1978). Nimfe lyk soos die volwassene, maar is kleiner. Die

blaarspringers word tydens die hele groeiseisoen op sitrus aangetref. Die hoogste populasiedigtheid word in April tot Mei aangeteken.

Voeding en plaagstatus:

Die bruin blaarspringer is 'n sapsuigende insek wat voed aan die onderkante van jong blare. Voeding op vrugte kom soms ook voor. Blaarspringers se voeding is baie spesifiek (Annecke & Moran, 1982).

Monitering:

Die absolute metode deur middel van 10 data bome wat weekliks ondersoek moet word, of die relatiewe metode met geel PVC lokval kaarte wat weekliks omgeruil moet word, kan gebruik word om bruin blaarspringers te monitor.

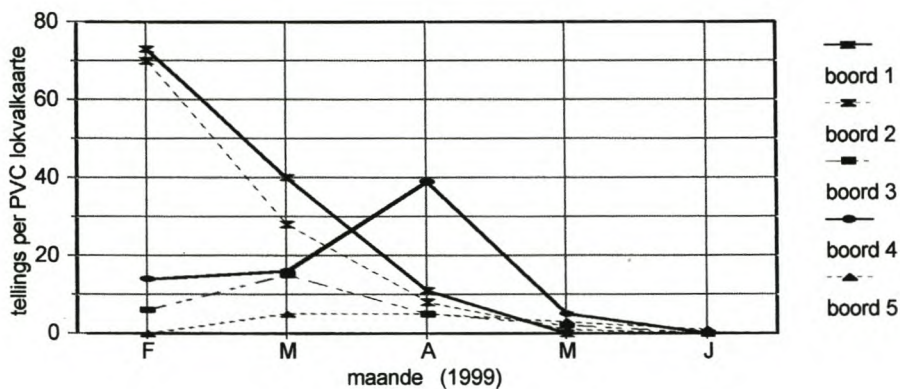
Ekonomiese drumpelwaarde:

Die waarde waar optrede genoodsaak word, is 80 bruin blaarspringers per lokval per week, soos deur Anoniem (1994) vasgestel.

Beheeropsies:

1. Operasionele stelsels: geen
2. Verbouing: Die beheer van breëblaar onkruid is belangrik.
3. Biologiese beheer: Omdat plaaggetalle laag bly, word vermoed dat parasiete teenwoordig is. *Chaetomyrma lepidum* (Hymenoptera: Myrmecidae) is deur Annecke & Doutt (1961) as 'n parasiet van die bruin blaarspringer beskryf.
4. Chemiese beheer: Geen middels is geregistreer vir die gebruik teen die bruin blaarspringer nie.

RESULTATE



Figuur 29. Maandelikse monitering van die bruin sitrusblaarspringer in Boorde 1 - 5 vanaf Februarie - Julie 1999.

BESPREKING

Boord 5 is 'n jong Valencia boord van drie jaar. Goeie boordsanitasie sonder chemiese beheer word toegepas. Boord 4 is 'n Nawel boord van tien jaar oud. Geen chemiese middels is gebruik nie en die boord was relatief skoon van onkruid deur die seisoen. Boord 3 was aan die begin van die studie skoon, maar met verloop van tyd het die onkruid in die boord toegeneem. Met die toename in breëblaar onkruid, het die bruin bladspringer se populasie gevolglik ook gestyg. Nadat die boord in April skoon gemaak is, was daar 'n skielike daling in die getalle van die bruin sitrusblaarspringers. Boorde 1 en 2 is 10 jaar -oue Valencia en Nawels, onderskeidelik. Hierdie boorde was albei aan die begin van die studie vol onkruid wat tot 'n meter hoog gestaan het. Nadat die

boord kort na die aanvang van die studie skoongemaak is, het die bruin blaarspringer se getalle afgeneem. Daar is dus 'n duidelike verband tussen onkruid/natuurlike groei in sitrusboorde en die bruin blaarspringer se getalle. Boorde 1 en 2 is op 25 Junie 1999 met Mevinphos/Phosdrin gespuit. 'n Daling in plaaggetalle tot by nul is in beide boorde waargeneem (Figuur 26).

3.9. WITLUIS, *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae)

Algemeen:

Veral *P. citri*, maar ook verskeie ander witluispesies val sitrus aan. 'n Gewilde aanteeplek is onder die kelkblare van sitrusblomme.

Beskrywing:

Die volwasse witluiswyfie is 4 - 5 mm lank. Die liggaam van die wyfie word deur 'n waterwerende waslaag met 'n korrelrige voorkoms bedek. Liggaamsegmente kan duidelik onderskei word. Die gevleuelde mannetjies besit twee kenmerkende lang, wit anale filamente en is heelwat kleiner as die wyfies. Die eiers is geel en word deur 'n wit eiersak bedek. Pas uitgebroeide nimfe is liggeel en beweeglik. Wyfies het drie nimfinstars wat baie soos die volwassene lyk, behalwe vir hul groottes. Witluis se populasies is op hul hoogste getalle van die lente tot middel somer.

Hierdie plaag is wel in die Vaalhartsgebied teenwoordig, maar geen individue kon in die drie gemoniteerde boorde gevind word nie. Die plaag is selde behandelingswaardig in die Vaalhartsgebied.

3.10. VALSKODLINGMOT, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick)
(Lepidoptera: Tortricidae)

Algemeen:

Die valskodlingmot kom in alle sitrusproduserende gebiede voor, met Navel as die voorkeur kultivar vir aanvalle deur die valskodlingmot.

Beskrywing:

Die valskodlingmot is 'n donkergrys, nagvlieënde mot wat selde in die dag waargeneem word. Dit is grys-bont met 'n opvallende pluiskubbe op die rug. Wyfemotte lê hul eiers direk op die vrugte. Die valskodlingmot se eiers is koepelvormig en aanvanklik wit van kleur. Pas uitgebroeide larwes is roomwit met 'n donkerbruin tot swart kop. Ouer larwes verdonker tot pienkrooi. Pas uitgebroeide larwes loop op die sitrusskil rond op soek na 'n geskikte plek om deur die skil te vreet. Die volwasse larf verlaat die vrug ongeveer een maand later om oppervlakkig in die grond te puppeer.

Hierdie plaag was in slegs een van vier gemoniteerde boorde (Boord 2) aanwesig, met getalle wat wissel van 0 - 2 per lokval per week. Die lokvalle is van Januarie tot Junie 1999 uitgeplaas.

4. SEISOENALE AANWESIGHEID VAN SITRUSPLAE IN DIE VAALHARTSGEBIED

PLAAG	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
ROOIDOPLUIS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VRUGTEVLIEG						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
GROEN BLADSPRINGER			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓
BRUIN BLADSPRINGER									✓	✓		
LEMOENRUSPER		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
AMERIKAANSE BOLWURM	✓	✓	✓									
SITRUS BLAARMYNER						✓	✓	✓	✓	✓		
SITRUS PLANTLUIS		✓	✓					✓	✓			
MIERE		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

✓ INSEK AANWESIG, MAAR GETALLE IS ONDER DIE EKONOMIESE DRUMPELWAARDE

✓ INSEK BEREIK PLAAGSTATUS

Tabel 1. Maandelikse teenwoordigheid van sitrusplae in die Vaalhartsgebied.

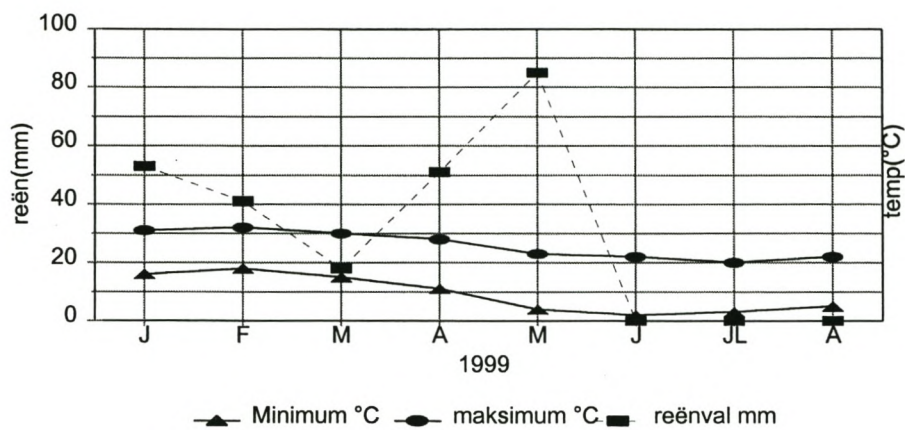
BESPREKING

Die plaagkompleks op sitrus te Vaalharts stem tot 'n groot mate ooreen met dié van ander sitrusproduserende gebiede van Suid-Afrika. Die voorkoms van vrugtevliegbesmettings is egter heelwat korter as in die ander sitrusproduserende gebiede. Die lemoenrusper, sitrusblaarmyner en rooidopluis kom egter later in die seisoen te Vaalharts voor. Die opbou van die meeste plae soos die rooidopluis, blaarspringers en blaarmyners neem egter langer en verskuif die infestasietyd tot later in die seisoen voordat natuurlike daling van plaagpopulasies plaasvind. Vergeleke met ander

sitrusproduserende streke is op Vaalharts geen plaagkompleks in die lente
aanwesig nie.

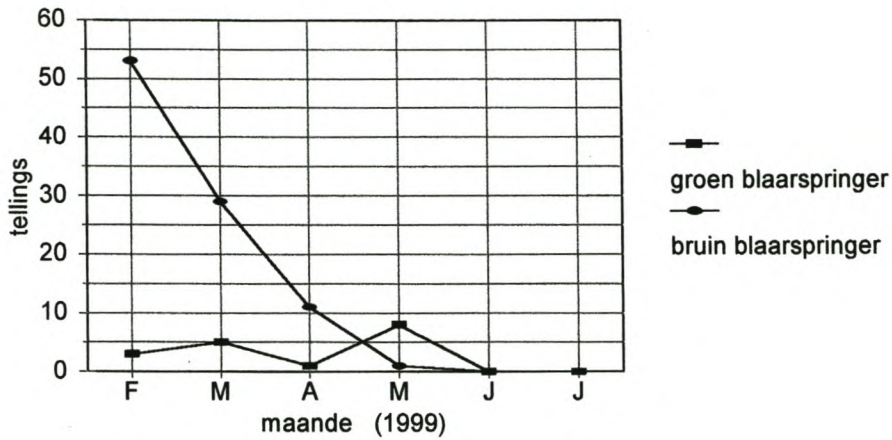
5. INTEGRASIE VAN BOORDE EN PLAEG

In hierdie hoofstuk word die afsonderlike boorde se plaegkomplekse



bespreek.

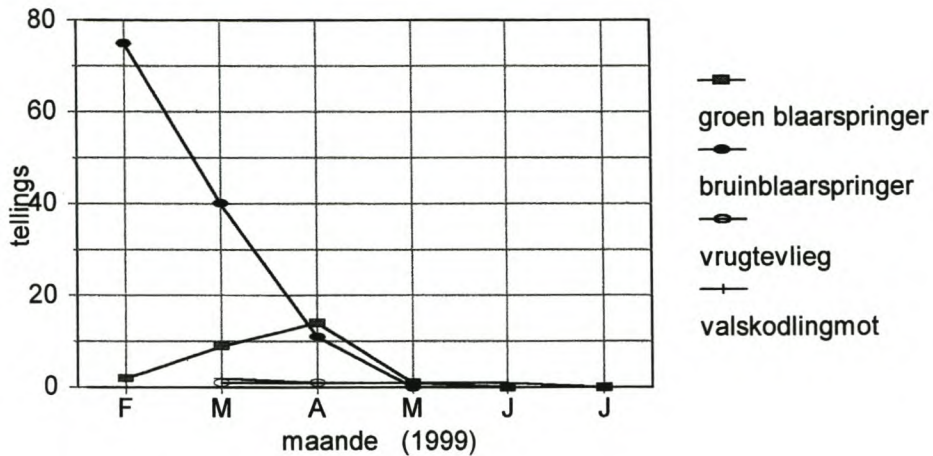
Figuur 30. Temperatuur en reënval gegewens gedurende die tydperk Januarie - Augustus 1999. Die invloed van die gegewens moet met die insekdata vergelyk word.



Figuur 31. Tellings van plae in Boord 1 van Februarie tot Julie 1999. Boord 1 bestaan uit 10 jaar-oud Valencia.

BESPREKING

Boord 1 staan onder voorkomende beheer en word die sitrusbome in die boord nie biologies beheer nie. In Desember 1998 is Nemesis vir rooidopluis gespuit terwyl op 25 Mei 1999 Mevinphos/Phosdrin gespuit is. Plaagetalle was reeds laag, maar die produsent het voorkomend gespuit. In Boord 1 het alle insekmonitering vir vier weke 'n nul telling opgelewer. Dit sluit die parasiettellings in wat nie in Figuur 30 aangetoon word nie. Biologiese beheer is moontlik vir hierdie boord, omdat sleutelplae nie bo die ekonomiese drumpelwaarde beweeg het nie.

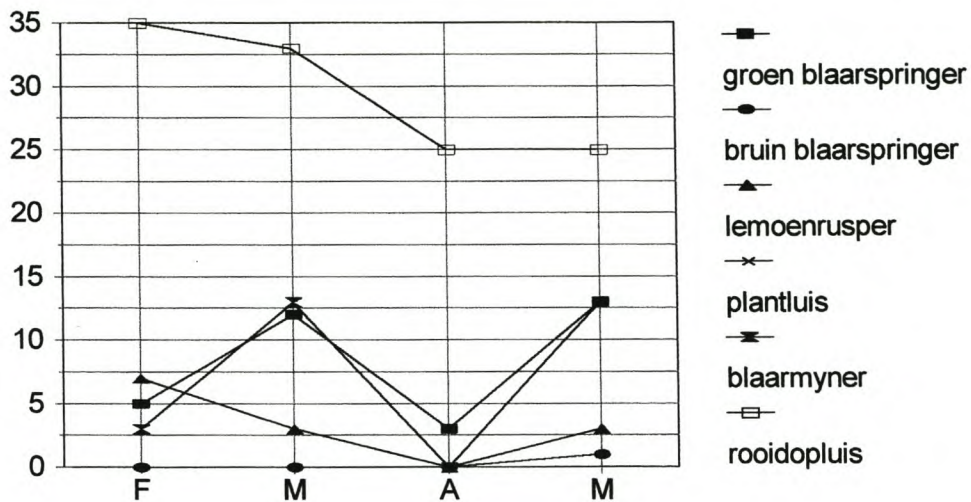


Figuur 32. Maandelikse tellings in Boord 2 van vier verskillende insekplae gedurende Februarie - Julie 1999.

BESPREKING

Boord 2 is tien jaar oud. Die boord staan nie onder biologiese beheer nie. Nemesis is in Desember 1998 vir die beheer van rooidopluis gespuit en Mevinphos voorkomend vir die groen blaarspringer aan die einde van Mei 1999. Daar was 'n effense styging in groen blaarspringergetalle in die eerste week in Mei, maar getalle het vanself afgeneem. Die chemiese maatreël was dus onnodig gewees. Dipterex teen vrugtevlieg is op 25 Mei 1999 gespuit. Die lokval het deur die hele seisoen slegs een vrugtevlieg gevang, alhoewel die vrugte nooit van tevore opgetel of uit die boord verwyder is nie en boordsanitasie tydens die gemoniteerde tydperk was swak toegepas. Geen korrelasie kon tussen Boorde 1 en 2 en die klimaatsdata (Figuur 31) gesien word nie, behalwe dat 'n algemene daling in insekgetalle met 'n daling in

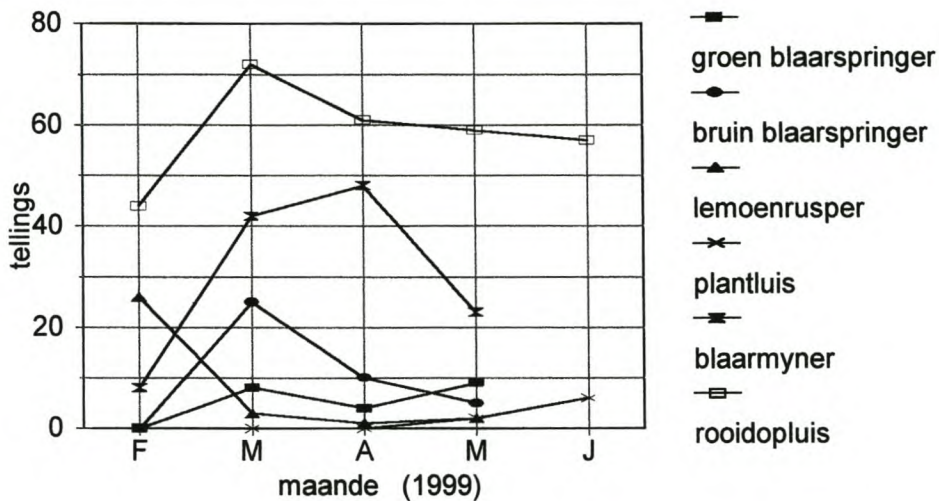
temperatuur waarneembaar is.



Figuur 33. Maandelikse tellings van ses insekplae in Boord 3, Februarie - Mei 1999.

BESPREKING

Boord 3 bestaan uit sewe jaar-oud Nawels en staan ten volle onder biologiese beheer. Geen chemiese optrede is gedurende die groeiseisoen van 1999 toegepas nie. Nawels is in Mei 1999 ge-oes. Die boord word skoon gehou en goeie mierbeheer toegepas. Biologiese beheer impliseer 'n lae plaagteenwoordigheid, wat selde of nooit die ekonomiese drumpelwaarde oorskry nie. Produsente moet leer om 'n mate van plaagteenwoordigheid te verdra. Vergeleke met Boorde 1 en 2 waar die chemiese optrede in Mei 1999 totale uitwissing van insekte tot gevolg het en is biologiese beheer ondermyn. Boord 3 se insekbeheerprogram is omgewingsvriendelik, ekonomies volhoubaar en langtermyn doeltreffend.

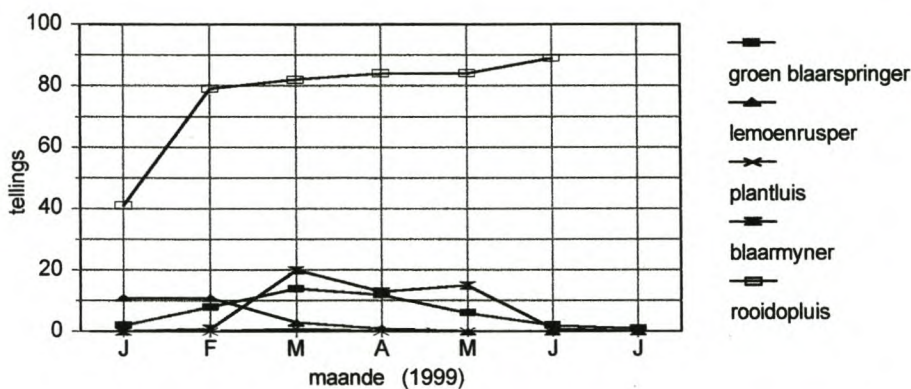


Figuur 34. Maandelikse tellings van ses insekplae gemonitor in Boord 4, Februarie - Junie 1999.

BESPREKING

Boord 4 is sewe jaar oud en is met Valencia beplant. Die boord word biologies beheer. Geen onkruidbeheer is toegepas nie, hoofsaaklik omdat dit arbeidsintensief en duur is. Mierbeheer is ook nie toegepas nie. Uit hierdie boord kan die nut van mierbeheer gesien word, vergeleke met Boord 3, wat ook biologies beheer word en waar goeie mierbeheer toegepas word. Die effek van verhoogde mieraktiwiteit tydens Februarie versteur die natuurlike vyandkompleks van die rooidopluis (*Aphytis*) en die van die groen blaarspringer (*Chaetomyia*) (Figuur 35). Dit lei op sy beurt tot verhoogde plaaggetalle in Maart 1999. Die oesverlies wat hierdie produsent gelei het as gevolg van die rooidopluis beloop 15% en sou chemiese beheermaatreëls regverdig. 'n Goedkoper opsie in hierdie

geval sou mierbeheer gewees het wat nie die boord se parasietkompleks sou versteur het nie. Boorde 3 en 4 staan onder biologiese beheer en in vergelyking met die klimaatsomstandighede (Figuur 31) kan geen direkte verband tussen beheer en klimaat gesien word nie.

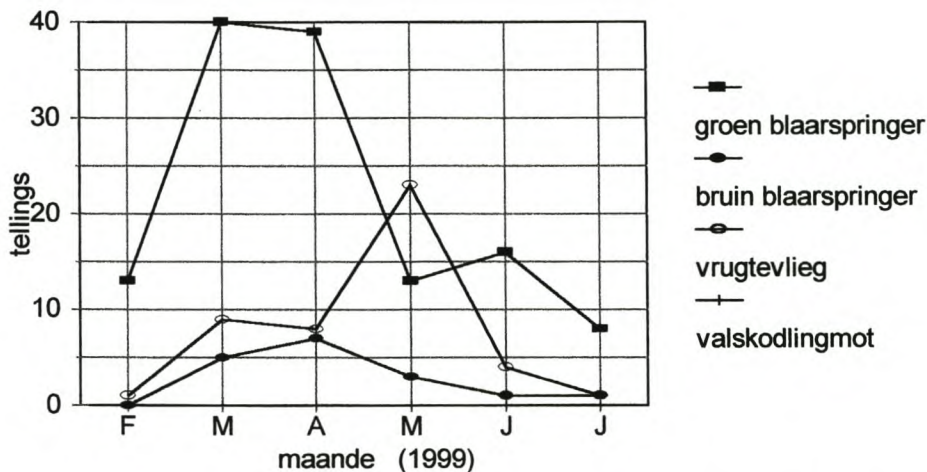


Figuur 35. Maandelikse monitering van insekgetalle in Boord 5, Januarie - Julie 1999.

BESPREKING

Boord 5 is 'n jong sitrusboord, kultivar Valencia, van drie jaar oud. Daar was vir die blaarspringerparasiet *Chaetomymar* gemoniteer, maar geen individue is in hierdie boord aangeteken nie. Die getalle van *Aphytis* was te laag om die rooidopluis uitbraak in November 1998 te verhoed (Figuur 35) en is *Aphytis* in November 1998 vanaf Nelspruit ingevoer. *Chilocorus* is in Februarie 1999 vanaf Citrusdal ingevoer. Skoon bestuur (die beheer van alle onkruid tussen en onder sitrusbome) word in hierdie boord gevolg. Goeie mierbeheer is ook toegepas. Chemiese middels is nie hier gebruik nie. Die afleiding kan gemaak word

dat jonger boorde nog nie 'n mikroklimaat vir parasiete ontwikkel het nie. As biologiese beheer in die beginjare van 'n boord soos in die geval getoon, gevestig kan word, voorspel dit 'n goeie toekoms vir biologiese beheer.



Figuur 36. Maandelikse tellings van vier insekplae in Boord 6, Februarie - Julie 1999.

BESPREKING

Boord 6 is gedeeltelik onder biologiese beheer. Hier is vyf jaar-oud Nawels gevestig. Chemiese beheer met Dipterex is gedurende April en Mei 1999 op die vrugtevlieg toegepas en dus word geïntegreerde insekplaagbestuur in die boord toegepas. Monitering van plaaginsekte is weekliks en daar word slegs opgetree indien 'n plaag se getalle bo die ekonomiese drumpelwaarde styg. Vrugtevlieë kan nie biologies beheer word nie, en chemiese beheer vir vrugtevlieë is al uitweg. 'n Keuse van sagte middels, wat minimale ekologiese nagevolge het, word gemaak.

Plaaginsekte is teenwoordig, sowel as parasiete vir die rooidopluis en die blaarspringer (Figuur 36). Op vyfjarige ouderdom van sitrusbome, soos in Boord 6, blyk die mikroklimaat vir parasiete ontwikkel te wees.

GEVOLGTREKKING

Geen wisselwerking van en tussen plaaginsekbevolkings kon in die gemoniteerde tydperk van Februarie tot Julie 1999 waargeneem word nie. Netso kon geen duidelike verband tussen die klimaat en die plaaginsekgetalle gevind word nie (Figuur 31). Boorde met vloedbesproeiing (Boorde 1, 2, 3, en 4) en boorde met mikrobefproeiing (Boorde 5 en 6) was gemonitor. Hierdie studie kom dus tot die gevolgtrekking dat besproeiing ook 'n rol speel by die opbou van plaaginsekgetalle. Dit is nie te sê dat daar geen verband is tussen die plaaginsekte en die klimaat nie, maar dat meer faktore en verdere studie nodig is vir die voorspellings van insekuitbrake.

6. PLAAGBESTUUR VAN SITRUS IN DIE VAALHARTSGEBIED

Deur die voorafgaande gegewens as 'n geheel te bestudeer, word 'n beeld van die Vaalhartsgebied se insekplaagsamestelling verkry. Die boord inspeksies dek boorde wat as volle biologiese-, geïntegreerde- en chemies beheerde boorde bestuur word. Die oppervlakte wat deur die studiegebied gedek word, beslaan ongeveer 300 km². Tog toon al die boorde dieselfde sikliese neigings in plaagbevolkingsgetalle. Die verskille in reënval en temperatuur tussen die boorde is dus nie bepalend vir die insekpopulasies nie. As gevolg van buitengewone reënval in die laaste week van Mei 1999 lyk dit asof 'n effense toename in dieselfde week in groen bladspringergetalle in alle boorde voorgekom het behalwe in die twee boorde (6 en 11) wat met *Dipterex* behandel is. Die afleiding kan dus gemaak word dat *Dipterex* wel 'n invloed op groen bladspringer se getalle het, alhoewel dit nie vir groen bladspringer geregistreer is nie. Volgens hierdie studie lyk dit asof alle sitruskultivars oor die hele Vaalhartsgebied met dieselfde insekplaagprogram beheer kan word. Insekvoedingskade aan kultivars kan verskil as gevolg van die verskillende opkleuringstye van kultivars deur die seisoen.

In die volgende tabelle word vir elke maand van die jaar die wyse van monitering, voorkomende en terapeutiese (regstellende) optrede vir die verskillende sitrusplae wat in die sitrusverbouende streek van die Vaalhartsgebied voorkom, as 'n geïntegreerde plaagbeheerprogram aangedui.

PLAAG	Amerikaanse bolwurm
MONITERING	10 data bome per boord
VOORKOMENDE OPTREDE	
1. VERBOUING	geen
2. OPERASIONELE STELSELS	stofbekamping boordsanitasie- verwyder alle oorgeblewe vrugte van bome snoei van sitrusbome mierbeheer
TERAPEUTIESE OPTREDE	
1. BIOLOGIES	geen
2. INTEGREERD	Dipel / Azodrin as stambehandeling vir nie-draende bome
3. CHEMIES	Endosulfan

Tabel 2. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir Amerikaanse bolwurm in Augustus op sitrus in die Vaalharts gebied

PLAAG	AMERIKAANSE BOLWURM	ROOIDOPLUIS	LEMOENRUSPER	SITRUSPLANTLUIS
MONITERING	10 databome	10 databome	10 databome	10 databome
VOORKOMENDE OPTREDE				
1. VERBOUING	geen	geen	geen	geen
2. OPERASIONELE STELSLS		stofbekamping mierbeheer		onkruidbeheer -voor opkoms
TERAPEUTIESE OPTREDE				
1. BIOLOGIES		invoer van <i>Aphytis</i> en <i>Chilocorus</i> indien 'n beduidende infestasi� teenwoordig is	handafpluk van lemoenruspers op nie-draende bome	gee skilpadkewers drie weke om te vermeerder
2. INTEGREERD	moniteer voor behandeling 3 larwes per 10 sitrus blomme. Indien plaag bo ekonomiese drumpelwaarde is, herhaal behandeling na 21 dae	moniteer voor behandeling	geen behandeling op draende bome nodig nie	Azodrin of Citrimet stambehandelings op nie-draende bome indien die jong groei beskadig word
3. CHEMIES	herhaal behandeling indien nodig na 21 dae	1. Confidor grondbehandeling, voor volblom 2. Sunspray 7E olie(winter)	Azodrin / Citrimet / Confidor / Dipel / Endosulfan	Azodrin / Citrimet / Monostem

Tabel 3. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir Amerikaanse bolwurm, rooidopluis, lemoenrusper en sitrusplantluis op sitrus in September vir die Vaalhartsgebied.

PLAAG	SITRUSPLANTLUIJS	LEMOENRUSPER	GROEN BLADSPRINGER	ROOIDOPLUIS
MONITERING	10 databome	10 databome	10 databome of 3 PVC lokvalkaarte	10 databome
VOORKOMENDE OPTREDE				
1. VERBOUING	geen	geen	geen	
2. OPERASIONELE STELSELS	onkruidbeheer	hand afpluk van lemoen ruspers op nie-draende bome		stofbeheer mierbeheer
TERAPEUTIESE OPTREDE				
1. BIOLOGIES	moniteer skilpadkewers			invoer van <i>Aphytis</i> indien nodig
2. INTEGREERD	moniteer, indien plaag bo die ekonomiese drumpelwaarde is: Azodrin / Citrimet / Monostem op nie-draende bome	geen optrede op draende bome nodig	behandel slegs as nuwe groei beskadig is	moniteer voor optrede
3. CHEMIES	herhaal		Azodrin stambehandeling op nie-draende bome	indien rooidopluis nie teen September behandel is nie, kan Confidor voor volblom gegee word. Nemesis is nie IPB versoenbaar nie, maar indien nodig, moet voor blomblaarval toegedien word.

Tabel 4. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir sitrusplantluis, lemoenrusper, groen blaarspringer en rooidopluis op sitrus in Oktober op Vaalharts.

PLAAG	ROOIDOPLUIS	LEMOENRUSPER
MONITERING	10 databome	10 databome
VOORKOMENDE OPTREDE		
1. VERBOUING	geen	geen
2. OPERASIONELE STELSELS	stofbekamping mierbeheer onkruidbeheer	
TERAPEUTIESE OPTREDE		
1. BIOLOGIES	monitor die rooidopluis en parasiete. Indien nodig, voer <i>Aphytis</i> in	handafpluk van lemoenrusper op nie-draende bome
2. INTEGREERD	moniteer voor optrede : oliebehandeling met Wenfinex / Citrex / Bac Oil	geen behandeling nodig op draende bome
3. CHEMIES	Lannate + olie	-

Tabel 5. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir rooidopluis en lemoenrusper in November op sitrus in die Vaalhartsgebied.

PLAAG	ROOIDOPLUIS	LEMOENRUSPER
MONITERING	10 databome	10 databome
VOORKOMENDE OPTREDE		
1. VERBOUING	geen	geen
2. OPERASIONELE STELSELS	stofbekamping mierbeheer	
TERAPEUTIESE OPTREDE		
1. BIOLOGIES	moniteer <i>Aphytis</i>	handafpluk van lemoenruspers op nie-draende bome
2. INTEGREERD	moniteer voor optrede	geen optrede op draende bome nodig nie
3. CHEMIES	slegs korrektiewe behandeling verder deur die seisoen	-

Tabel 6. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir rooidopluis en lemoenrusper in Desember op sitrus in die Vaalhartssgebied.

PLAAG	ROOIDOPLUIS	LEMOENRUSPER
MONITERING	10 databome	10 databome
VOORKOMENDE OPTREDE		
1. VERBOUING	geen	geen
2. OPERASIONELE STELSLS	stofbekamping mierbeheer onkruidbeheer	
TERAPEUTIESE OPTREDE		
1. BIOLOGIES	moniteer <i>Aphytis</i> . Laaste maand om <i>Chilocorus</i> in te voer	handafpluk van lemoenrusper op nie-draende bome
2. INTEGREERD	moniteer voor behandeling	-
3. CHEMIES	-	-

Tabel 7. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir rooidopluis en lemoenrusper in Januarie op sitrus in die Vaalhartsgebied.

PLAAG	ROOIDOPLUIS	VRUGTEVLIEG	GROEN BLADSPRINGER	LEMOEN- RUSPER	SITRUS- BLAARMYNER
MONITERING	10 databome	Ceratitis / Capilure lokval	10 databome / 3 PVC lokvalkaarte	10 databome	10 databome
VOORKOMENDE OPTREDE					
1. VERBOUING		verminder vrugte uit tuine en omgewing			
2. OPERASIONELE STELS	stofbekamping mierbeheer		onkruidbeheer		
TERAPEUTIESE OPTREDE					
1. BIOLOGIES	moniteer <i>Aphytis</i>	--		handafpluk van nie-draende bome	verdere studie nodig op geïdentifiseerde parasiete
2. INTEGREERD	olie behandeling	monitering vir ekonomiese drumpelwaarde		geen behandeling op nie-draende bome	moniteer
3. CHEMIES	--	Dipterex		Dipel voor bot	Mospilan

Tabel 8. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir rooidopluis, vrugtevlieg, groen blaarspringer, lemoenrusper en sitrusblaarmyner vir Februarie op sitrus vir die Vaalhartsgebied.

PLAAG	ROOIDOPLUIS	VRUGTEVLIEG	GROEN BLAARSPRINGER	LEMOENRUSPER	SITRUS- BLAARMYNER	SITRUSPLANTLUIST
MONITERING	10 databome	feromoonlokvalle	PVC lokvalle	10 databome	10 databome	10 databome
VOORKOMENDE OPTREDE						
1. VERBOUING						
2. OPERASIONELE STELSLS	stofbekamping mierbeheer	boordsanitasie				onkruidbeheer
TERAPEUTIESE OPTREDE						
1. BIOLOGIES	moniteer <i>Aphytis</i>	--	--	verwyder met hand van nie-draende bome		gee skilpadkewers kans om te werk
2. INTEGREERD	geen oliebehandeling kan voor 10 dae na Dipterex behandeling plaasvind nie.	Dipterex	moniteer. Spuit slegs as vrugte opkleur.		moniteer	moniteer
3. CHEMIES	--	Dipterex	Phosdrin		Mospilan	Azodrin / Citrimet / Monostern

Tabel 9. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir rooidopluis, vrugtevlieg, groen blaarspringer, lemoenrusper, sitrusblaarmyner en -plantluis in Maart op sitrus in die Vaalhartsgebied.

PLAAG	ROOIDOPLUIS	VRUGTEVLIEG	GROEN BLAARSPRINGER	BRUIN BLAARSPRINGER	LEMOEN- RUSPER	SITRUS- BLAARMYNER	SITRUSPLANTLUIS
MONITEER	10 databome	feromoonlokvalle	PVC kaarte	PVC kaarte	10 databome	10 databome	10 databome
VOORKOMENDE OPTREDE							
1. VERBOUING							
2. OPERASIONELE STELSELS	stofbekamping mierbeheer	boordsanitasie		onkruidbeheer			onkruidbeheer
TERAPEUTIESE STELSELS		--	--	-	handafpluk op nie- draende bome		
1. BIOLOGIES							
2. INTEGREERD		Dipterex	Phosdrin	moniteer			
3. CHEMIES	korrektief	Dipterex	Phosdrin	Phosdrin		Mospilan	

Tabel 10. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir rooidopluis, vrugtevlieg, groen blaarspringer, bruin blaarspringer, lemoenrusper, sitrusblaarmyner en -plantluis in April op sitrus in die Vaalhartsgebied.

PLAAG	ROOIDOPLUIS	VRUGTEVLIEG	GROEN BLAARSPRINGER	BRUIN BLAARSPRINGER	LEMOENRUSPER	SITRUSBLAARMYNER
MONITERING	10 databome	feromoon lokval	3 PVC lokvalkaarte per boord	3 PVC lokvalkaarte per boord	10 databome	10 databome
VOORKOMEND E OPTREDE						
1. VERBOUING						
2. OPERASIONEEL	stofbekamping mierbeheer	boordsanitasie		onkruidbeheer		
TERAPEUTIESE OPTREDE						
1. BIOLOGIES						
2. INTEGREERD		Dipterex 10 dae voor afpluk van vrugte	moniteer	moniteer	moniteer	moniteer
3. CHEMIES		Dipterex				Mospilan

Tabel 11. Geïntegreerde plaagbeheerproram vir rooidopluis, vrugtevlieg, groen blaarspringer, bruin blaarspringer, lemoenrusper en sitrus blaarmyner in Mei op sitrus in die Vaalhartsgebied.

PLAAG	ROOIDOPLUIS	GROEN BLAARSPRINGER
MONITERING	10 databome	3 PVC lokvalkaarte per boord
VOORKOMENDE OPTREDE		
1. VERBOUING		
2. OPERASIONEEL	stofbekamping mierbeheer	
TERAPEUTIESE OPTREDE		
1. BIOLOGIES		
2. INTEGREERD	moniteer	moniteer
3. CHEMIES		Phosdrin

Tabel 12. Geïntegreerde plaagbeheerprogram vir rooidopluis en groen blaarspringer in Junie op sitrus in die Vaalhartsgebied.

PRODUK	PLAAG INSEK OF PLAAGGEWAS	KLAS	GROEP	VEILIGHEIDS PERIODE (IN DAE)	ANDER INSEKTE
Ant Bar 1.2.3.	Miere		nie-chemiese insekdoder	op stamme	
Azodrin	lemoenrusper	I	organofosfate	28	bolwurm, plantluis, knopmyt, blaarspringer, blaaspootjie
Bac Oil	rooidopluis	IV	minerale olie	--	
Citrex	rooidopluis	IV	minerale olie	--	Australiese wolluis, witluis, sagte bruin dopluis
Citrimet	lemoenrusper, blaarspringers	I	organofosfate	21	plantluis, knopmyt, blaaspootjie,, sagte bruin dopluis
Confidor	rooidopluis	II	chloro-nicotinyl		lemoenrusper
Dipel	bolwurm, lemoen rusper	IV	bakterium		bolwurm
Dipterex	vrugtevlieg	III	organofosfate		
Endosulfan	lemoenrusper	I	gechloreerde koolwaterstof		bolwurm, knopmyt, plantluis
Gramoxzone	onkruid beheer				

Gulfchloridane	miere	II	gechloreerde koolwaterstof	op stam en in neste	
Lannate	rooidopluis	I	karbamaat	28	plantluis, bolwurm, witluis, lemoenrusper. Veral nadelig vir Hymenoptera
Monostem	plantluis	I	organofosfate		knopmyt
Mospilan	blaarmyner	III	chloro-nicotinyl		
Nemesis	rooidopluis	III	feniel eter	90	
Phosdrin	blaarspringers	I	organofosfate	3	uitklopgif
Round-up	onkruid				
Simazine	onkruid			voor - opkoms	
Sunspray 7E	rooidopluis	IV	minerale olie		
Wenfinex	rooidopluis	IV	minerale olie	--	

Tabel 13. Chemiese bestrydingsmiddels vir 'n aantal sitrusplae in die Vaalhartsgebied.

7. GEVOLGTREKKINGS

Die doelstelling was om 'n insekbeheerprogram vir die Vaalhartsgebied se sitrusprodusente op te stel. Die opstel van so 'n program behels eerstens die bestudering van die ekologie en biologie van plaaginsekte om hul seisoenale teenwoordigheid en hul plaagstatus deur die seisoen vas te stel. 'n Kennis van die plaaginsek se ekologie en biologie kan voorspellings vir moontlike chemiese optredes bepaal. Mobiele plae verdwyn net so vinnig as wat hulle verskyn het en teen die tyd dat die produsent biologiese beheer wil toepas, het die plaag se getalle reeds benede die ekonomiese drumpelwaarde gedaal.

Die plaagkompleks van Vaalharts verskil nie drasties van die ander sitrusproduserende gebiede van Suid-Afrika nie, alhoewel die plaagkompleks hier korter van duur en minder intens blyk te wees. 'n Gebiedswye insekbeheerprogram kan produsente van 'n beter kwaliteit vrugte voorsien met minder chemiese beheermaatreëls. Die biologiese beheer van die rooidopluis, die sleutelplaag in die gebied, is moontlik te Vaalharts. Die vrugtevlug is nie biologies beheerbaar nie, maar goeie boordpraktyke in tuine en sagtevrugte boorde kan hierdie plaag se status aansienlik verminder.

Die doelstellings van 'n insekbeheerprogram is om plae se status te verlaag sonder hulle noodwendige eliminasië om die omgewing te bewaar, om plaagdigtheid op verdraagbare getalle vas te stel (ekonomiese drumpelwaarde) en om die produsent se winsgewendheid te maksimiseer. Om hierdie doelstellings te bereik en te handhaaf, is

moniteringsprogramme, geldige besluitnemingsriglyne en 'n aantal effektiewe taktieke nodig om 'n keuse uit te maak. Insekbeheerprogramme gaan van die standpunt uit dat voorkoming beter as genesing is (Pedigo, 1996). Bestrydingstaktieke moet dus eers voorkomend (verbouingstelsels en operasionele stelsels) wees, gevolg deur terapeutiese of regstellende (biologiese en chemiese) optredes. Vir die langtermyn moet verskeie taktieke van onderskeie plae geïntegreer word. Die sleutel tot volhoubare insekbeheerprogramme is om die plaag se lewenssiklus en ekologie te verstaan. Ware geïntegreerde insekplaagbeheer begin waar verskillende plae met onversoembare strategieë gehanteer moet word en die wedersydse invloede en effekte van beheer bestuur moet word.

8. LYS VAN FIGURE EN TABELLE

- Figuur 1. Geografiese ligging van die Vaalhartsstudiegebied in Suid-Afrika. Die Vaalhartsgebied word deur 'n ster aangedui. Volgens Bedford(1978).
- Figuur 2. Ligging van die studieboorde 1 - 11 in die Vaalharts gebied, Noord-Kaapprovinsie. Die afstand tussen Hartswater en Warrenton is 35 km.
- Figuur 3. Ligging van Boord 1, tien jaar-oud Valencia, en Boord 2, tien jaar-oud Nawel bome. Naby Hartswater.
- Figuur 4. Ligging van Boord 3, sewe jaar-oud Valencia bome. Naby Jan Kempdorp.
- Figuur 5. Ligging van Boord 4, sewe jaar-oud Nawel bome. Naby Jan Kempdorp.
- Figuur 6. Ligging van Boorde 5, drie jaar-oud Valencias. Boord 10, tien jaar-oud suurlemoene en Boord 11, vier jaar-oud Nawel bome. Die drie boorde is naby Ganspan geleë.
- Figuur 7. Ligging van Boord 6, sewe jaar-oud Nawel bome.
- Figuur 8. Ligging van Boord 7, 8 en 9. Boorde 7 en 9 is beplant met drie en twee jaar-oud Valencias onderskeidelik. In Boord 8 is drie jaar-oud suurlemoene gevestig. Naby Ganspan.
- Figuur 9. *Aonidiella aurantii* deur *Aphytis* geparasiteer.
- Figuur 10. *Aonidiella aurantii* deur *Compriella* geparasiteer.
- Figuur 11. Tellings van die rooidopluis in Boorde 3 - 5 gedurende Februarie - Junie 1999 (sien Figuur 2 vir ligging

van individuele boorde).

- Figuur 12. Persentasie parasitisme van die rooidopluis deur *Aphytis* in Boorde 3 - 5 gedurende Februarie - Junie 1999.
- Figuur 13. Persentasie lewende en dooie(dood en geparasiteer) rooidopluisse in Boorde 3 - 5 gedurende Februarie - Junie 1999.
- Figuur 14. Die mediterreense vrugtevlug, *Ceratitis capitata*.
- Figuur 15. Maandelikse tellings van die mediterreense vrugtevlug in Boord 11 gedurende Februarie - Augustus 1999.
- Figuur 16. Maandelikse tellings van getalle van die mediterreense vrugtevlug in Boord 6, Februarie - Augustus 1999.
- Figuur 17. Die groen sitrus blaarspringer, *Empoasca signata*.
- Figuur 18. Maandelikse tellings van die groen blaarspringer in elf boorde gedurende Februarie 1999 - Julie 1999.
- Figuur 19. Maandelikse tellings van die groen blaarspringer gedurende Februarie - Julie 1999 op suurlemoene, Nawel en Valencia.
- Figuur 20. Plantluis aangeval deur skilpadkewer.
- Figuur 21. Maandelikse tellings van die sitrusplantluis in Boorde 3 - 5 gemonitor in die tydperk van Februarie tot Julie 1999.
- Figuur 22. Die lemoenrusper, *Papilio demodocus*.
- Figuur 23. Maandelikse tellings van die lemoenrusper in Boorde 3 - 5 gemonitor vanaf Februarie - Julie 1999.

- Figuur 24. Die Amerikaanse bolwurm, *Heliothis armigera*.
- Figuur 25. Maandelikse tellings van die teenwoordigheid van die Amerikaanse bolwurm in Boorde 3 - 5 vanaf Februarie - November 1999.
- Figuur 26. Die sitrusblaarmyner mot, *Phyllocnistis citrella*.
- Figuur 27. Maandelikse monitering van die teenwoordigheid van die sitrusblaarmyner in Boorde 3 - 5 vanaf Februarie - Julie 1999.
- Figuur 28. Die bruin sitrusblaarspringer, *Penthimiola bella*.
- Figuur 29. Maandelikse monitering van die bruin sitrusblaarspringer in Boorde 1 - 5 vanaf Februarie - Junie 1999.
- Figuur 30. Temperatuur en reënvalgegevens gedurende die tydperk Januarie - Augustus 1999. Die invloed van die gegevens moet met die insekdata vergelyk word.
- Figuur 31. Tellings van plae in Boord 1 van Februarie - Julie 1999. Boord 1 bestaan uit 10 jaar-oud Valencias.
- Figuur 32. Maandelikse tellings in Boord 2 van vier verskillende insekplae gedurende Februarie - Julie 1999.
- Figuur 33. Maandelikse tellings van ses insekplae in Boord 3, Februarie - Mei 1999.
- Figuur 34. Maandelikse tellings van ses insekplae gemonitor in Boord 4 vir die tydperk Februarie - Junie 1999.
- Figuur 35. Maandelikse monitering van insekgetalle in Boord 5 gedurende Januarie - Julie 1999.
- Figuur 36. Maandelikse tellings van vier insekplae gemonitor in Boord 6 gedurende Februarie - Julie 1999.

- Tabel 1. Maandelikse teenwoordigheid van sitrusplae.
- Tabel 2. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in Augustus vir Amerikaanse bolwurm op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 3. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in September vir Amerikaanse bolwurm, rooidopluis, lemoenrusper en sitrusplantluis op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 4. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in Oktober vir sitrusplantluis, lemoenrusper, groen blaarspringer, bruin blaarspringer en rooidopluis op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 5. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in November vir rooidopluis en lemoenrusper op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 6. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in Desember vir rooidopluis en lemoenrusper op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 7. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in Januarie vir rooidopluis en lemoenrusper op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 8. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in Februarie vir rooidopluis, vrugtevlieg, groen blaarspringer, lemoenrusper en sitrusblaarmyner op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 9. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in Maart vir rooidopluis, vrugtevlieg, groen blaarspringer, lemoenrusper, sitrusblaarmyner en sitrusplantluis op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 10. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in April vir rooidopluis, vrugtevlieg, groen blaarspringer, bruin blaarspringer, lemoenrusper, sitrusblaarmyner en sitrus

plantluis op sitrus in die Vaalhartsgebied.

- Tabel 11. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in Mei vir rooidopluis, vrugtevlug, groen blaarspringer, bruin blaarspringer, lemoenrusper en sitrusblaarmyner op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 12. Geïntegreerde insekplaagbeheerprogram in Junie vir rooidopluis en groen blaarspringer op sitrus in die Vaalhartsgebied.
- Tabel 13. Chemiese tabel vir sitrus insekdoders.

9. LITERATUURVERWYSINGS

Annecke, D.P. & Moran, V.C., 1982. Insects and mites of cultivated plants in South Africa. Butterworths, Durban.

Annecke, D.P. & Doutt, R.L., 1961. The genera of the Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Dept. of Agricultural Technical Services. Republic of South Africa. Entomology Memoir 5:1-71.

Anoniem, 1994. OUTSPAN. Handleiding vir die uitkenning van sitrusplae.

Barracough, D.A. & Londt, J.G.H., 1996. Hoofstuk 22: Diptera. In C.H. Scholtz en E. Holm (eds) Insects of Southern Africa. bladsye 283 - 321.

Bedford, E.C.G., 1978. Citrus pests in the Republic of South Africa. Dept. of Agricultural Technical services. Government Printer, Pretoria.

Bedford, E.C.G., Van den Berg, M.A. & De Villiers, E. A., 1998. Citrus pests in the Republic of South Africa. 2nd ed. ARC, Nelspruit.

Chaing, H.C., 1979. A general model of the economic threshold level of pest populations. F.A.O. Plant Protection Bulletin 27 (3): 71-73.

Dent, D. 1991. Insect Pest Management. CAB International, Oxon., UK.

Grout, T.G., Hofmeyr, T.H., Hatting, V., Buitendag, C.H. & Ware, A.B., 1997. OUTSPAN International. Geïntegreerde plaag en siektes beheer, Vol III. Riglyne vir uitvoer sitrus.

Metcalf R.L. & Lachman, W.H., 1982. Quantative basis of pest management: sampling and measuring. Hoofstuk 9. Introduction to Insect Pest Management, 2nd ed. New York.

Mumford, J.D. & Norton, G.A., 1984. Economics of decision making in pest management. Annual Review of Entomology 29:157-174.

Pedigo, L.P., 1996. The practice of Insect Pest Management. Entomology & Pest Management. 2nd ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New

Jersey.

Price, P., 1997. Insect Ecology. 3rd ed. John Wiley and Sons, New York.

Prinsloo, G.L., 1984. An illustrated guide to the parasitic wasps associated with citrus pests in the Republic of South Africa. Dept. of Agriculture Science Bulletin 402. Govt. Printer, Pretoria.

Timmer, L.W. & Duncan, L.W., 1999. Citrus Health Management. APS Press, Minnesota.

Van Emden, H.F., 1990. Plant diversity and natural enemy efficiency in agro ecosystems. Chapter 4. Critical issues in Biological Control. Andover.